

**COMMITTENTE:**

Comune di Saviore dell'Adamello  
San Marco, 19  
24040 – Saviore dell'Adamello (BS)



REGIONE LOMBARDIA

Provincia di BRESCIA

Comune di SAVIORE DELL'ADAMELLO

**PROGETTISTA:**

Ing. Emiliano Giorgi

**CONSULENZA GEOLOGICA:**


Geol. Luca M. Albertelli

**PROGETTO DEFINITIVO**

INTERVENTI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO  
ATTRAVERSO IL CONSOLIDAMENTO STATICO CON ELEMENTI  
IN C.A. E PERFORAZIONI PROFONDE.  
CUP J17H21005910002. C.I.G. Z0E346A9FF

## 08 RELAZIONE DI CALCOLO

*Marzo 2022*

 **LAND & COGEO**

UFFICI SEDE OPER.: Via Montegrappa, 41 – 24060  
Rogno (BG)

SEDE LEGALE: Via Manifattura 29/G  
25047 DARFO B.T.(BS)


Tel. Tel. 0354340011 fax. 0354340011

P.IVA 03480990989

[www.cogeo.info](http://www.cogeo.info)

**ING. EMILIANO GIORGI**

UFFICI SEDE OPER.: Via Faede 34/E 25040 ESINE (BS)

	<b><u>FASCICOLO DI CALCOLO</u></b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. GR80VD76A12D150J - PI 01350780191  Cell. 3456785119 - ✉ dgrabio@gmail.com  Via Codorna, 6 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
DOC. ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver	marzo '22	Pag. 1


## COMUNE di Saviore Provincia di BRESCIA

**COMMITTENTE:.....**

<b>Dimensionamento della protezione di versante per instabilità di versante</b>  - <u><b>Fascicolo di Calcolo</b></u>
--


Ing. Grablovitz Davide

Data	Revisione	Descrizione della revisione	Preparato	Controllato	Approvato
11/03/2022	00	<i>Prima emissione</i>	DG	RD	RD

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF GRBDVD74K12D150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 2

## Sommario

<b><u>1.</u></b>	<b><u>DESCRIZIONE INTERVENTO</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b>1.1.</b>	<b>RIFERIMENTO ALTIMETRICO</b>	<b>3</b>
<b>1.2.</b>	<b>DATI RICEVUTI DAL COMMITTENTE</b>	<b>3</b>
<b><u>2.</u></b>	<b><u>DESCRIZIONE INTERVENTO</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>3.</u></b>	<b><u>LIMITAZIONI</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>4.</u></b>	<b><u>FASCICOLO DI CALCOLO</u></b>	<b><u>6</u></b>
<b>1.1.</b>	<b>TERRENO IN SITO</b>	<b>6</b>
<b>1.2.</b>	<b>FASCICOLO</b>	<b>7</b>
<b><u>5.</u></b>	<b><u>CONCLUSIONI</u></b>	<b><u>93</u></b>

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. GRBDVD74M12D150J - PI 01330780191  Ced. 3454785119 - &lt; dgrablova@gmail.com  Via Codomo, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 3

## 1. DESCRIZIONE INTERVENTO

La presente relazione viene redatta per la realizzazione di una protezione per un consolidamento di versante resosi necessario per la presenza di eventi franosi che hanno interessato Via Adamello, nel Comune di Saviore (BS), interrompendone completamente la transitabilità.

L'attività soggetta a verifica è quella legata alla protezione del versante attraverso l'uso di una paratia in micropali provvista di varie profondità e dimensioni provvista di pali inclinati.

In linea generale, quindi, la relazione di calcolo documenta, da una parte, le analisi tenso-deformative, le verifiche geotecniche e strutturali di tutte le opere provvisorie previste e dei fronti di scavo e dall'altra ne verifica gli aspetti tecnici e di sicurezza.

Tutte le opere previste dovranno contenere le azioni e le spinte derivanti dallo scavo necessario per poter realizzare le opere di progetto.

Tutte le verifiche sopra richiamate ed effettuate con riferimento agli stati ultimi definiti dalle NTC al Capitolo 6 per le singole opere risultano soddisfatte e si possono quindi ritenere compatibili con le esigenze di funzionalità delle opere da realizzare.


### 1.1. RIFERIMENTO ALTIMETRICO

Il riferimento della profondità adottato nel seguito coincide con lo zero di progetto. Questo si identifica con il piano campagna circostante gli edifici in progetto, considerato per le varie quote di versante e coincidente con il piano delle singole sezioni.

### 1.2. DATI RICEVUTI DAL COMMITTENTE

I dati in ingresso che sono stati ottenuti dal Committente sono:

- 1- Limiti geometrici della struttura da realizzare, fornita dal disegno generale di intervento.
- 2- Relazione geologica a base del progetto presentato.

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 08806746120150J - PI 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 4

## 2. DESCRIZIONE INTERVENTO

Il quadro normativo di riferimento è quindi il seguente:

- **Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003** - Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- **D.M. 17 gennaio 2018** - Aggiornamento alle "Norme tecniche per le Costruzioni".
- **Eurocodice 7** - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
- **Eurocodice 8** - Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

Si fa inoltre riferimento, anche se non espressamente citate, alle circolari esplicative dei decreti ministeriali attuativi di cui sopra.

## 3. LIMITAZIONI

La presente relazione è redatta in conformità alle normative sopra elencate e nel rispetto delle pratiche dell'ingegneria geotecnica più aggiornate.

È destinata ad essere utilizzata dalla Committente, e dai suoi rappresentanti per le esigenze progettuali.


Non deve essere utilizzata per altri fini in quanto potrebbe contenere informazioni incomplete e non confacenti.

Ha esclusiva funzione progettuale e non esecutiva. Le informazioni sulle problematiche esecutive eventualmente riportate hanno il solo scopo esemplificativo dei lavori da eseguire per rendere valide le disposizioni progettuali qui trattate.


Gli allegati e il testo del rapporto non devono essere utilizzati separatamente. Se utilizzati occorrerà citarne la fonte.

Si raccomanda di verificare le informazioni indicate nel seguito relative al progetto cui tale relazione si riferisce.

Quanto esposto nel seguito è basato sui dati ottenuti dall'indagine geotecnica eseguita nell'area in esame per lo studio corrente di cui si riportano i risultati in apposito paragrafo.

	<b><u>FASCICOLO DI CALCOLO</u></b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF GRBDVD74K12D15DJ • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST-</b> <b>2123_Savioere_FC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 5</b>

Qualora fossero errate o incomplete o fossero da aggiornare, il presente documento dovrà essere oggetto di revisione.

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 23121 Brescia  Via del Mulinetto, 23 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 6

#### 4. FASCICOLO DI CALCOLO

Nella relazione di calcolo le verifiche essenziali sono riportate con riferimento al metodo degli Stati Limite Ultimi e considerando quindi tutte le azioni caratteristiche amplificate per le singole combinazioni di carico dovute alla spinta del terreno o a carichi agenti esterni a monte della paratia (accidentali).

Lo studio delle strutture viene condotto secondo i metodi della Scienza delle costruzioni supponendo i materiali elastici, omogenei ed isotropi.

I codici di calcolo utilizzati, con l'ausilio del software di calcolo SPW E SLOPE della Geostru Software, sono finalizzati alla determinazione delle strutture rigide e flessibili agli elementi finiti (FEM) con attribuzione al terreno di molle elastiche e moduli di rigidezza variabili a seconda del tipo di terreno (Ks).

Le analisi di stabilità condotte con il software SLOPE garantiscono l'attribuzione parametrica delle spinte e dei fattori di sicurezza funzionali alle caratteristiche geotecniche e alle opere presenti a monte delle paratie.

##### **1.1. TERRENO IN SITO**

I parametri geotecnici utilizzati per il calcolo delle opere di sostegno sono stati desunti dalla relazione geologico. I parametri di progetto utilizzati per la verifica sono stati inseriti nella Tabella a seguire.


Modulo di deformazione (GPa)	Geological Strength Index (GSI)	Coesione di picco (kPa)	Angolo di attrito di picco (°)	Coesione residua (kPa)	Angolo di attrito residuo (°)
8.20	49.55	233.75	28.28	186.20	23.62

**Tabella 1:** Parametrizzazione geotecnica estratta dalla Relazione.

Verranno aggiunti nelle zone segnalate di riempimento del muro di monte parametri compatibili con il riporto e zone per circa 3 m di materiale di origine rocciosa molto fessurata.

La tipologia Stratigrafica è stata considerata **A**, quella Topografica **T2**.

La falda non è stata rilevata. Per i calcoli geotecnici e strutturali nelle varie fasi verrà utilizzata sempre alla medesima quota.

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 53 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 7

In base alle stratigrafie appena descritte, verranno determinate le caratteristiche di progetto delle singole opere.

## 1.2. FASCICOLO

### SEZIONE 1

#### Archivio materiali

##### CONGLOMERATI

Nr.	Classe calcestruzzo	fck,cubi [MPa]	Ec [MPa]	fck [MPa]	fcd [MPa]	fctd [MPa]	fctm [MPa]
1	C20/25	25	29960	20	11.33	1.03	2.21
2	C25/30	30	31470	25	14.16	1.19	2.56
3	C28/35	35	32300	28	15.86	1.28	2.76
4	C40/50	50	35220	40	19.83	1.49	3.2


##### Acciai:

Nr.	Classe acciaio	Es [MPa]	fyk [MPa]	fyd [MPa]	ftk [MPa]	ftd [MPa]	ep_tk	epd_ult	β1*β2 in.	β1*β2 fin.
1	B450C	200000	450	391.3	540	391.3	.075	.0675	1	0.5
2	B450C*	200000	450	391.3	540	450	.05	.04	1	0.5
3	S235H	210000	235	204.35	360	204.35	0.05	0.04	1	0.5
4	S275H	210000	275	239.13	430	239.13	0.05	0.04	1	0.5
5	S355H	210000	355	308.7	510	308.7	0.05	0.04	1	0.5
6	C1860	200205	1600	1116	1860	1116	0.05	0.04	1	0.5

#### GEOMETRIA SEZIONE

Sezione	Circolare Tubolare
Calcestruzzo	C25/30
Acciaio	S355H
Nome	SEZIONE_1
Diametro	0.24 m
Disposizione	Singola fila
Interasse Iy	0.4 m
Armatura: Profilato	
Base/Diametro	168.3 mm
Altezza	0 mm
Spessore[Sa]	10 mm
Spessore[Sw]	0 mm



	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. GRABOVITZ/120150J - P.I. 01330780191  Ced. 345478119 - <a href="mailto:dgrabovitz@gmail.com">dgrabovitz@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 8

## Archivio tiranti

Nr.	Descrizione	Area armatura [cm <sup>2</sup> ]	Diametro foro [m]	Diametro bulbo [m]	Lunghezza libera [m]	Lunghezza a bulbo [m]	Materiale Acciaio	Materiale Calcestruzzo
1	TA	12	0.2	0.2	12	8	B450C	C20/25
2	TB	12	0.2	0.4	2.5	3	B450C*	C20/25
3	TC	12	0.2	0.3	2.5	4	B450C*	C20/25
4	TE	12	0.2	38	2.8	4	B450C*	C20/25
5	TR1	5.5	0.22	0.2	10	7	B450C	C20/25
6	TR2	5.5	0.22	0.3	10	7	S235H	C20/25
7	Palo inclinato	24.79	0.14	0.2	3.5	6.5	S355H	C25/30


## Dati generali FEM

Massimo spostamento lineare terreno	1.5 cm
Fattore tolleranza spostamento	0.03 cm
Tipo analisi	Lineare
Massimo numero di iterazioni	10
Fattore riduzione molla fondo scavo	1
Profondità infissione iniziale	5.3 m
Incremento profondità infissione	0.2 m
Numero di elementi	36
Numero nodo di fondo scavo	16

## Stratigrafia

Fase: 1

Nr.	Peso specifico [kN/m <sup>3</sup> ]	Peso specifico saturo [kN/m <sup>3</sup> ]	Coesione [kN/m <sup>2</sup> ]	Angolo attrito [°]	O.C.R.	Modulo edometrico [kN/m <sup>2</sup> ]	Attrito terra muro monte [°]	Attrito terra muro valle [°]	Spessore [m]	Inclinazione [°]	Descrizione
1	21.0	22.0	0.0	28.0	1.0	30000.0	18.0	14.0	1.5	10.0	0.0##
2	23.0	24.0	0.0	28.0	1.0	98066.0	18.0	14.0	15.0	0.0	0.0##

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 9

## Calcolo coefficienti sismici

### Dati generali

Descrizione zona

Latitudine

46.0804 [°]

Longitudine

10.4002 [°]

### Dati opera

Tipo opera

Opere ordinarie

Classe d'uso

II

Vita nominale

50 [anni]

Vita di riferimento

50 [anni]

### Parametri sismici su un sito di riferimento

Categoria sottosuolo

A

Categoria topografica


T2

SL	Tr [Anni]	ag [m/sec <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TS* [sec]
SLO	30	0.26	2.51	0.19
SLD	50	0.31	2.58	0.21
SLV	475	0.61	2.69	0.30
SLC	975	0.74	2.73	0.32

## Coefficienti sismici orizzontale e verticale

Opera: SLC

SL	Amax [m/sec <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [-]
SLO	0.31	1.00	0.03	0.02
SLD	0.38	1.00	0.04	0.02
SLV	0.73	1.00	0.07	0.04
SLC	0.88	1.00	0.09	0.04

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 10

## Tiranti

Fase: 1

Descrizione	x [m]	z [m]	Inclinazione [°]	Interasse [m]	Angolo attrito [°]	Adesione [kN/m²]	Tipologia	Cordolo	Attivo Passivo	Tiro iniziale [kN]
Palo inclinato	0	-0.2	60	1.2	28	23	Palo inclinato	1	Passivo	0

## Carichi

Fase: 1

Descrizione	Tipo	Xi [m]	Xf [m]	Yi [m]	Yf [m]	Profondità [m]	Valore [kN]-[kPa]
Abitazione	Strisce	5.5	15.5	3.4	3.4	0	60

## Analisi Paratia Metodo calcolo: FEM

Profondità massima di infissione

5.5 [m]

### Fase: 1 Analisi geotecnica Fase: 1 - Combinazione: 1

Altezza scavo

4.5 [m]

Tipo:

S.L.U. [STR]

Nome:

A1+M1+R1

Coefficienti sismici:


Kh = 0, Kv = 0

Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1.3
3	Spinta falda	1.5
4	Spinta sismica x	1.5
5	Spinta sismica y	1
6	Abitazione	1.5
7	Palo inclinato	1

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 55121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 11

4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

#### Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	5.50 [m]
Pressione massima terreno	66.14 [kPa]
Momento massimo	44.49 [kNm/m]
Taglio massimo	53.64 [kN/m]

#### Carico limite tiranti


Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanism o rottura
Palo inclinato	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	765.27	Acciaio

#### Palo inclinato

Reazione tirante	72.12 [kN]
Fattore sicurezza	10.61

#### Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.30	2.51	52.88	-0.04	29.17	0.0485	--
0.60	5.01	54.71	8.71	27.67	0.2981	--
0.90	7.52	55.54	17.02	25.42	0.5382	--
1.20	10.03	57.38	24.64	22.41	0.7598	--
1.50	12.53	58.21	31.36	18.64	0.9545	--
1.80	15.28	63.04	36.95	14.05	1.1151	--
2.10	18.03	67.87	41.17	8.65	1.2354	--

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 12

2.40	20.77	71.70	43.76	2.42	1.3110	--
2.70	23.52	76.54	44.49	-4.64	1.3389	--
3.00	26.26	81.37	43.10	-12.58	1.3184	--
3.30	30.35	86.20	39.32	-21.72	1.2512	--
3.60	35.09	91.03	32.80	-32.25	1.1413	--
3.90	39.77	94.86	23.13	-44.18	0.9961	--
4.20	44.36	99.69	9.88	-53.64	0.8262	--
4.50	48.83	104.53	-6.22	-49.29	0.6460	18575.83
4.76	--	108.25	-19.12	-25.28	0.4935	18575.83
5.02	-66.14	111.98	-25.75	-7.96	0.3561	18575.83
5.29	-44.49	116.71	-27.83	3.70	0.2395	18575.83
5.55	-27.08	120.43	-26.86	10.79	0.1458	18575.83
5.81	-13.79	124.16	-24.04	14.40	0.0742	18575.83
6.07	-4.20	128.88	-20.27	15.50	0.0226	18575.83
6.33	2.25	132.61	-16.21	14.91	-0.0121	18575.83
6.60	6.18	136.34	-12.30	13.29	-0.0333	18575.83
6.86	8.20	141.06	-8.82	11.14	-0.0441	18575.83
7.12	8.83	144.79	-5.90	8.83	-0.0475	18575.83
7.38	8.52	148.51	-3.59	6.60	-0.0459	18575.83
7.64	7.65	153.24	-1.86	4.60	-0.0412	18575.83
7.90	6.48	156.97	-0.66	2.90	-0.0349	18575.83
8.17	5.19	160.69	0.10	1.54	-0.0279	18575.83
8.43	3.90	164.42	0.51	0.52	-0.0210	18575.83
8.69	2.69	169.15	0.64	-0.19	-0.0145	18575.83
8.95	1.58	172.87	0.60	-0.60	-0.0085	18575.83
9.21	0.55	176.60	0.44	-0.74	-0.0030	18575.83
9.48	-0.40	181.32	0.24	-0.64	0.0022	18575.83
9.74	-1.32	185.05	0.08	-0.29	0.0071	18575.83

### Fase: 1 - Combinazione: 2

Altezza scavo

Tipo:

Nome:

Coefficienti sismici:

Coefficienti parziali azioni


4.5 [m]

S.L.U. [GEO-STR]

A2+M2+R1

Kh = 0, Kv = 0

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1.3
3	Spinta falda	1.3
4	Spinta sismica x	1.3

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 0880574120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 55121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 13

5	Spinta sismica y	1
6	Abitazione	1.3
7	Palo incliante	1

#### Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1.25
2	Coesione efficace	1.25
3	Resistenza non drenata	1.4
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

#### Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	5.50 [m]
Pressione massima terreno	69.34 [kPa]
Momento massimo	61.01 [kNm/m]
Taglio massimo	63.86 [kN/m]


#### Carico limite tiranti

Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanism o rottura
Palo incliante	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	765.27	Acciaio

#### Palo incliante


Reazione tirante	95.35 [kN]
Fattore sicurezza	8.03

#### Sollecitazioni

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 55121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 14

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.30	3.12	70.65	-0.05	38.64	0.0641	--
0.60	6.23	71.48	11.55	36.77	0.4268	--
0.90	9.35	73.31	22.58	33.97	0.7769	--
1.20	12.46	74.14	32.77	30.23	1.1025	--
1.50	15.58	75.97	41.84	25.54	1.3923	--
1.80	18.99	81.80	49.50	19.85	1.6366	--
2.10	22.41	86.64	55.45	13.13	1.8269	--
2.40	25.82	92.47	59.39	5.38	1.9568	--
2.70	29.23	98.30	61.01	-3.39	2.0221	--
3.00	32.64	104.13	59.99	-13.24	2.0209	--
3.30	37.22	108.96	56.02	-24.43	1.9546	--
3.60	42.36	114.80	48.69	-37.14	1.8276	--
3.90	47.45	120.63	37.55	-51.36	1.6478	--
4.20	52.46	125.46	22.14	-63.86	1.4277	--
4.50	57.37	131.29	2.98	-63.13	1.1840	9097.01
4.76	--	136.02	-13.55	-40.06	0.9679	9097.01
5.02	-69.34	140.74	-24.05	-21.90	0.7622	9097.01
5.29	-52.39	145.47	-29.78	-8.18	0.5759	9097.01
5.55	-37.67	151.20	-31.92	1.69	0.4140	9097.01
5.81	-25.33	155.92	-31.48	8.32	0.2785	9097.01
6.07	-15.37	160.65	-29.30	12.35	0.1689	9097.01
6.33	-7.62	165.37	-26.07	14.34	0.0837	9097.01
6.60	-1.84	170.10	-22.31	14.83	0.0202	9097.01
6.86	2.24	174.83	-18.43	14.24	-0.0247	9097.01
7.12	4.93	179.55	-14.70	12.95	-0.0541	9097.01
7.38	6.49	184.28	-11.31	11.25	-0.0713	9097.01
7.64	7.18	189.01	-8.36	9.37	-0.0789	9097.01
7.90	7.23	194.73	-5.91	7.47	-0.0795	9097.01
8.17	6.83	199.46	-3.95	5.68	-0.0751	9097.01
8.43	6.13	204.18	-2.46	4.08	-0.0674	9097.01
8.69	5.23	208.91	-1.39	2.71	-0.0575	9097.01
8.95	4.22	213.64	-0.68	1.61	-0.0464	9097.01
9.21	3.15	218.36	-0.26	0.78	-0.0347	9097.01
9.48	2.07	223.09	-0.06	0.24	-0.0227	9097.01
9.74	0.97	227.82	0.00	-0.02	-0.0107	9097.01

**Fase: 1 - Combinazione: 3**

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 15

Altezza scavo 4.5 [m]  
 Tipo: S.L.U. [GEO]  
 Nome: A2+M2+R2  
 Coefficienti sismici:  $K_h = 0, K_v = 0$   
 Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1.3
2	Spinta terreno	1
3	Spinta falda	1
4	Spinta sismica x	0
5	Spinta sismica y	0
6	Abitazione	1.3
7	Palo inclinato	1

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale


Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione 5.50 [m]  
 Pressione massima terreno 51.43 [kPa]  
 Momento massimo 34.43 [kNm/m]  
 Taglio massimo 41.66 [kN/m]

Carico limite tiranti

Descrizione	Profondità Media	Coefficienti spinta	Pressione media	Carico limite	Resistenza aderenza	Carico limite	Meccanism o rottura
-------------	---------------------	------------------------	--------------------	------------------	------------------------	------------------	------------------------



	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08805744120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 55121 Firenze  Via del Mulinetto, 53 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 16

	bulbo [m]		bulbo [kPa]	terreno [kN]	[kN]	[kN]	
Palo inclinato	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	765.27	Acciaio

Palo inclinato

Reazione tirante


55.68 [kN]

Fattore sicurezza

13.74

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.30	1.93	41.02	-0.03	22.53	0.0374	--
0.60	3.86	42.85	6.73	21.37	0.2306	--
0.90	5.79	43.68	13.14	19.64	0.4165	--
1.20	7.71	45.51	19.03	17.32	0.5881	--
1.50	9.64	46.35	24.23	14.42	0.7390	--
1.80	11.75	51.18	28.55	10.90	0.8635	--
2.10	13.87	56.01	31.82	6.74	0.9568	--
2.40	15.98	59.84	33.84	1.95	1.0156	--
2.70	18.09	64.67	34.43	-3.48	1.0375	--
3.00	20.20	69.50	33.38	-9.60	1.0219	--
3.30	23.48	74.34	30.50	-16.68	0.9702	--
3.60	27.32	79.17	25.50	-24.87	0.8854	--
3.90	31.10	83.00	18.04	-34.19	0.7731	--
4.20	34.81	87.83	7.78	-41.66	0.6415	--
4.50	38.43	92.66	-4.71	-38.39	0.5018	18575.83
4.76	--	96.39	-14.77	-19.73	0.3835	18575.83
5.02	-51.43	100.12	-19.93	-6.26	0.2768	18575.83
5.29	-34.62	104.84	-21.57	2.81	0.1863	18575.83
5.55	-21.09	108.57	-20.84	8.33	0.1135	18575.83
5.81	-10.76	112.30	-18.66	11.15	0.0579	18575.83
6.07	-3.31	117.02	-15.74	12.02	0.0178	18575.83
6.33	1.71	120.75	-12.59	11.57	-0.0092	18575.83
6.60	4.78	124.47	-9.56	10.32	-0.0257	18575.83
6.86	6.35	129.20	-6.86	8.65	-0.0342	18575.83
7.12	6.84	132.93	-4.59	6.86	-0.0368	18575.83
7.38	6.61	136.65	-2.80	5.13	-0.0356	18575.83
7.64	5.94	141.38	-1.45	3.57	-0.0320	18575.83
7.90	5.03	145.10	-0.52	2.26	-0.0271	18575.83

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 17

8.17	4.03	148.83	0.08	1.20	-0.0217	18575.83
8.43	3.03	152.56	0.39	0.41	-0.0163	18575.83
8.69	2.10	157.28	0.50	-0.14	-0.0113	18575.83
8.95	1.23	161.01	0.46	-0.46	-0.0066	18575.83
9.21	0.43	164.74	0.34	-0.58	-0.0023	18575.83
9.48	-0.31	169.46	0.19	-0.49	0.0017	18575.83
9.74	-1.03	173.19	0.06	-0.23	0.0055	18575.83

### Fase: 1 - Combinazione: 4

Altezza scavo

4.5 [m]

Tipo:

S.L.E. [GEO-STR]

Nome:

A\_unitari+M1+R3

Coefficienti sismici:

$K_h = 0.0744$ ,  $K_v = 0.0372$

Coefficienti parziali azioni


Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1
3	Spinta falda	1
4	Spinta sismica x	1
5	Spinta sismica y	1
6	Abitazione	1
7	Palo inclinato	1

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1.35
2	Laterale compressione	1.15
3	Totale	1.3
4	Laterale trazione	1.25
5	Orizzontale	1.3

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - PI 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablov@gmail.com">dgrablov@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 53 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 18

Profondità di infissione 5.50 [m]  
 Pressione massima terreno 53.40 [kPa]  
 Momento massimo 37.08 [kNm/m]  
 Taglio massimo 43.50 [kN/m]

#### Carico limite tiranti


Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanism o rottura
Palo inclinato	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	765.27	Acciaio

#### Palo inclinato

Reazione tirante 70.36 [kN]  
 Fattore sicurezza 10.88

#### Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.30	5.80	51.61	-0.21	26.87	0.0473	--
0.60	7.44	53.44	7.85	24.64	0.2580	--
0.90	9.08	54.28	15.24	21.92	0.4602	--
1.20	10.73	56.11	21.82	18.70	0.6459	--
1.50	12.37	56.94	27.43	14.98	0.8078	--
1.80	14.20	61.77	31.92	10.72	0.9399	--
2.10	16.03	66.60	35.14	5.92	1.0373	--
2.40	17.85	70.43	36.91	0.56	1.0963	--
2.70	19.68	75.27	37.08	-5.34	1.1153	--
3.00	21.51	80.10	35.48	-11.84	1.0939	--
3.30	24.25	84.93	31.93	-19.14	1.0340	--
3.60	27.43	89.76	26.18	-27.37	0.9395	--
3.90	30.57	93.59	17.97	-36.54	0.8168	--
4.20	33.65	98.43	7.01	-43.50	0.6748	--
4.50	36.66	103.26	-6.04	-39.26	0.5256	18575.83
4.76	--	106.98	-16.32	-19.80	0.4001	18575.83
5.02	-53.40	110.71	-21.50	-5.81	0.2875	18575.83
5.29	-35.73	115.44	-23.03	3.55	0.1923	18575.83

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 19

5.55	-21.56	119.16	-22.10	9.20	0.1161	18575.83
5.81	-10.79	122.89	-19.69	12.02	0.0581	18575.83
6.07	-3.05	127.61	-16.54	12.82	0.0164	18575.83
6.33	2.13	131.34	-13.18	12.26	-0.0115	18575.83
6.60	5.26	135.07	-9.97	10.88	-0.0283	18575.83
6.86	6.84	139.79	-7.12	9.09	-0.0368	18575.83
7.12	7.30	143.52	-4.74	7.18	-0.0393	18575.83
7.38	7.01	147.25	-2.86	5.35	-0.0377	18575.83
7.64	6.26	151.97	-1.46	3.71	-0.0337	18575.83
7.90	5.28	155.70	-0.48	2.32	-0.0284	18575.83
8.17	4.22	159.42	0.12	1.22	-0.0227	18575.83
8.43	3.16	163.15	0.44	0.39	-0.0170	18575.83
8.69	2.17	167.88	0.54	-0.18	-0.0117	18575.83
8.95	1.26	171.60	0.50	-0.51	-0.0068	18575.83
9.21	0.43	175.33	0.36	-0.62	-0.0023	18575.83
9.48	-0.35	180.06	0.20	-0.53	0.0019	18575.83
9.74	-1.10	183.78	0.06	-0.24	0.0059	18575.83


### Fase: 1 - Combinazione: 5

Altezza scavo 4.5 [m]  
 Tipo: S.L.U. [GEO-STR]  
 Nome: SLD  
 Coefficienti sismici:  $K_h = 0.0384$ ,  $K_v = 0.0192$   
 Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1.3
2	Spinta terreno	1
3	Spinta falda	1
4	Spinta sismica x	0
5	Spinta sismica y	0
6	Abitazione	1
7	Palo incliante	1

### Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 20

5	Angolo di attrito terra parete	1
---	--------------------------------	---

#### Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	5.50 [m]
Pressione massima terreno	50.30 [kPa]
Momento massimo	34.01 [kNm/m]
Taglio massimo	40.85 [kN/m]

#### Carico limite tiranti


Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanism o rottura
Palo inclinato	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	765.27	Acciaio

#### Palo inclinato

Reazione tirante	55.26 [kN]
Fattore sicurezza	13.85

#### Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.30	1.93	40.71	-0.03	22.35	0.0372	--
0.60	3.86	42.55	6.68	21.19	0.2278	--
0.90	5.79	43.38	13.03	19.46	0.4113	--
1.20	7.71	45.21	18.87	17.14	0.5805	--
1.50	9.64	46.04	24.02	14.24	0.7292	--
1.80	11.75	50.87	28.29	10.72	0.8517	--
2.10	13.87	55.70	31.51	6.56	0.9435	--
2.40	15.98	59.54	33.47	1.77	1.0009	--

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - &lt; dgrablovi@gmail.com  Via Codomo, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 21


2.70	18.09	64.37	34.01	-3.66	1.0219	--
3.00	20.20	69.20	32.91	-9.76	1.0060	--
3.30	23.21	74.03	29.98	-16.75	0.9543	--
3.60	26.65	78.86	24.95	-24.74	0.8701	--
3.90	30.05	82.70	17.53	-33.75	0.7591	--
4.20	33.39	87.53	7.40	-40.85	0.6293	--
4.50	36.66	92.36	-4.85	-37.42	0.4918	18575.83
4.76	--	96.09	-14.65	-19.15	0.3755	18575.83
5.02	-50.30	99.81	-19.67	-5.98	0.2708	18575.83
5.29	-33.81	104.54	-21.23	2.88	0.1820	18575.83
5.55	-20.56	108.26	-20.48	8.26	0.1107	18575.83
5.81	-10.44	111.99	-18.31	11.00	0.0562	18575.83
6.07	-3.15	116.72	-15.43	11.82	0.0170	18575.83
6.33	1.75	120.44	-12.34	11.37	-0.0094	18575.83
6.60	4.73	124.17	-9.36	10.13	-0.0255	18575.83
6.86	6.26	128.89	-6.71	8.49	-0.0337	18575.83
7.12	6.73	132.62	-4.49	6.72	-0.0362	18575.83
7.38	6.50	136.35	-2.72	5.02	-0.0350	18575.83
7.64	5.83	141.07	-1.41	3.50	-0.0314	18575.83
7.90	4.93	144.80	-0.49	2.20	-0.0265	18575.83
8.17	3.95	148.53	0.08	1.17	-0.0213	18575.83
8.43	2.97	152.25	0.39	0.39	-0.0160	18575.83
8.69	2.05	156.98	0.49	-0.14	-0.0110	18575.83
8.95	1.20	160.70	0.45	-0.46	-0.0065	18575.83
9.21	0.42	164.43	0.33	-0.57	-0.0023	18575.83
9.48	-0.31	169.16	0.19	-0.49	0.0017	18575.83
9.74	-1.01	172.88	0.06	-0.22	0.0054	18575.83

## Risultati analisi strutturale


### Fase: 1 Risultati analisi strutturale

Fase: 1 - Combinazione: 1

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.30	SEZION E_1	21.15	-0.01	11.670		2018.94	-1.43	95.45	Verificat a
0.60	SEZION E_1	21.89	3.49	11.068		534.94	85.21	24.44	Verificat a
0.90	SEZION	22.22	6.81	10.166		287.89	88.19	12.96	Verificat

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 0880574120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulino, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 22


	E_1								a
1.20	SEZION E_1	22.95	9.86	8.963		203.52	87.40	8.87	Verificat a
1.50	SEZION E_1	23.28	12.55	7.454		161.28	86.90	6.93	Verificat a
1.80	SEZION E_1	25.22	14.78	5.622		147.97	86.74	5.87	Verificat a
2.10	SEZION E_1	27.15	16.47	3.459		142.90	86.68	5.26	Verificat a
2.40	SEZION E_1	28.68	17.51	0.967		142.00	86.67	4.95	Verificat a
2.70	SEZION E_1	30.61	17.80	-1.856		149.25	86.75	4.88	Verificat a
3.00	SEZION E_1	32.55	17.24	-5.033		164.13	86.93	5.04	Verificat a
3.30	SEZION E_1	34.48	15.73	-8.690		191.28	87.26	5.55	Verificat a
3.60	SEZION E_1	36.41	13.12	-12.899		243.89	87.88	6.70	Verificat a
3.90	SEZION E_1	37.95	9.25	-17.670		358.24	87.34	9.44	Verificat a
4.20	SEZION E_1	39.88	3.95	-21.457		792.07	78.47	19.86	Verificat a
4.50	SEZION E_1	41.81	-2.49	-19.716		1102.58	-65.57	26.37	Verificat a
4.76	SEZION E_1	43.30	-7.65	-10.112		485.67	-85.80	11.22	Verificat a
5.02	SEZION E_1	44.79	-10.30	-3.184		378.81	-87.09	8.46	Verificat a
5.29	SEZION E_1	46.68	-11.13	1.478		365.89	-87.25	7.84	Verificat a
5.55	SEZION E_1	48.17	-10.74	4.315		389.87	-86.96	8.09	Verificat a
5.81	SEZION E_1	49.66	-9.61	5.759		445.69	-86.29	8.97	Verificat a
6.07	SEZION E_1	51.55	-8.11	6.199		541.39	-85.13	10.50	Verificat a
6.33	SEZION E_1	53.04	-6.48	5.964		676.39	-82.66	12.75	Verificat a
6.60	SEZION E_1	54.53	-4.92	5.316		847.40	-76.46	15.54	Verificat a
6.86	SEZION E_1	56.43	-3.53	4.458		1075.26	-67.24	19.06	Verificat a

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulino, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 23

7.12	SEZION E_1	57.92	-2.36	3.533		1304.65	-53.18	22.53	Verificat a
7.38	SEZION E_1	59.41	-1.44	2.640		1558.15	-37.65	26.23	Verificat a
7.64	SEZION E_1	61.30	-0.74	1.839		1770.14	-21.49	28.88	Verificat a
7.90	SEZION E_1	62.79	-0.26	1.160		1941.61	-8.12	30.92	Verificat a
8.17	SEZION E_1	64.28	0.04	0.617		2019.99	1.30	31.43	Verificat a
8.43	SEZION E_1	65.77	0.20	0.208		1967.74	6.08	29.92	Verificat a
8.69	SEZION E_1	67.66	0.26	-0.074		1950.44	7.43	28.83	Verificat a
8.95	SEZION E_1	69.15	0.24	-0.240		1959.13	6.75	28.33	Verificat a
9.21	SEZION E_1	70.64	0.18	-0.298		1982.54	4.92	28.07	Verificat a
9.48	SEZION E_1	72.53	0.10	-0.255		2008.35	2.70	27.69	Verificat a
9.74	SEZION E_1	74.02	0.03	-0.117		2023.89	0.84	27.34	Verificat a

Z [m]	Def.Max calcestruz zo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazio ne puntoni [°]
0.30	--	--	--	--	544.30	46.64	Verificata	--
0.60	--	--	--	--	544.30	49.18	Verificata	--
0.90	--	--	--	--	544.30	53.54	Verificata	--
1.20	--	--	--	--	544.30	60.73	Verificata	--
1.50	--	--	--	--	544.30	73.02	Verificata	--
1.80	--	--	--	--	544.30	96.82	Verificata	--
2.10	--	--	--	--	544.30	157.38	Verificata	--
2.40	--	--	--	--	544.30	562.97	Verificata	--
2.70	--	--	--	--	544.30	293.22	Verificata	--
3.00	--	--	--	--	544.30	108.15	Verificata	--
3.30	--	--	--	--	544.30	62.64	Verificata	--
3.60	--	--	--	--	544.30	42.20	Verificata	--
3.90	--	--	--	--	544.30	30.80	Verificata	--
4.20	--	--	--	--	544.30	25.37	Verificata	--




	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J • P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 23121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 24


4.50	--	--	--	--	544.30	27.61	Verificata	--
4.76	--	--	--	--	544.30	53.83	Verificata	--
5.02	--	--	--	--	544.30	170.96	Verificata	--
5.29	--	--	--	--	544.30	368.26	Verificata	--
5.55	--	--	--	--	544.30	126.15	Verificata	--
5.81	--	--	--	--	544.30	94.51	Verificata	--
6.07	--	--	--	--	544.30	87.80	Verificata	--
6.33	--	--	--	--	544.30	91.27	Verificata	--
6.60	--	--	--	--	544.30	102.39	Verificata	--
6.86	--	--	--	--	544.30	122.10	Verificata	--
7.12	--	--	--	--	544.30	154.05	Verificata	--
7.38	--	--	--	--	544.30	206.15	Verificata	--
7.64	--	--	--	--	544.30	296.01	Verificata	--
7.90	--	--	--	--	544.30	469.03	Verificata	--
8.17	--	--	--	--	544.30	881.95	Verificata	--
8.43	--	--	--	--	544.30	2615.39	Verificata	--
8.69	--	--	--	--	544.30	7339.44	Verificata	--
8.95	--	--	--	--	544.30	2271.30	Verificata	--
9.21	--	--	--	--	544.30	1828.29	Verificata	--
9.48	--	--	--	--	544.30	2131.05	Verificata	--
9.74	--	--	--	--	544.30	4662.58	Verificata	--

Fase: 1 - Combinazione: 2

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.30	SEZION E_1	28.26	-0.02	15.456		2019.81	-1.33	71.48	Verificat a
0.60	SEZION E_1	28.59	4.62	14.709		528.03	85.29	18.47	Verificat a
0.90	SEZION E_1	29.32	9.03	13.588		286.43	88.21	9.77	Verificat a
1.20	SEZION E_1	29.66	13.11	12.091		197.59	87.33	6.66	Verificat a
1.50	SEZION E_1	30.39	16.74	10.216		157.72	86.86	5.19	Verificat a
1.80	SEZION E_1	32.72	19.80	7.939		143.26	86.68	4.38	Verificat a
2.10	SEZION E_1	34.65	22.18	5.252		135.28	86.59	3.90	Verificat a
2.40	SEZION	36.99	23.76	2.154		134.80	86.58	3.64	Verificat


	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulino, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 25

	E_1								a
2.70	SEZION E_1	39.32	24.40	-1.355		139.60	86.64	3.55	Verificat a
3.00	SEZION E_1	41.65	24.00	-5.295		150.62	86.77	3.62	Verificat a
3.30	SEZION E_1	43.59	22.41	-9.774		169.21	86.99	3.88	Verificat a
3.60	SEZION E_1	45.92	19.48	-14.856		206.15	87.43	4.49	Verificat a
3.90	SEZION E_1	48.25	15.02	-20.546		283.51	88.25	5.88	Verificat a
4.20	SEZION E_1	50.18	8.85	-25.545		486.23	85.80	9.69	Verificat a
4.50	SEZION E_1	52.52	1.19	-25.252		1584.61	35.95	30.17	Verificat a
4.76	SEZION E_1	54.41	-5.42	-16.025		788.67	-78.59	14.50	Verificat a
5.02	SEZION E_1	56.30	-9.62	-8.760		501.10	-85.62	8.90	Verificat a
5.29	SEZION E_1	58.19	-11.91	-3.271		422.80	-86.56	7.27	Verificat a
5.55	SEZION E_1	60.48	-12.77	0.675		410.66	-86.71	6.79	Verificat a
5.81	SEZION E_1	62.37	-12.59	3.330		428.38	-86.50	6.87	Verificat a
6.07	SEZION E_1	64.26	-11.72	4.940		471.35	-85.98	7.34	Verificat a
6.33	SEZION E_1	66.15	-10.43	5.738		540.15	-85.14	8.17	Verificat a
6.60	SEZION E_1	68.04	-8.92	5.931		639.95	-83.94	9.41	Verificat a
6.86	SEZION E_1	69.93	-7.37	5.696		756.63	-79.75	10.82	Verificat a
7.12	SEZION E_1	71.82	-5.88	5.180		907.43	-74.29	12.63	Verificat a
7.38	SEZION E_1	73.71	-4.52	4.500		1085.55	-66.61	14.73	Verificat a
7.64	SEZION E_1	75.60	-3.34	3.748		1261.73	-55.81	16.69	Verificat a
7.90	SEZION E_1	77.89	-2.36	2.990		1453.21	-44.08	18.66	Verificat a
8.17	SEZION E_1	79.78	-1.58	2.274		1631.42	-32.30	20.45	Verificat a

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 0880574120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 23121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 26

8.43	SEZION E_1	81.67	-0.98	1.632		1771.84	-21.35	21.69	Verificat a
8.69	SEZION E_1	83.56	-0.56	1.084		1884.61	-12.56	22.55	Verificat a
8.95	SEZION E_1	85.45	-0.27	0.642		1965.16	-6.28	23.00	Verificat a
9.21	SEZION E_1	87.35	-0.10	0.312		2010.72	-2.41	23.02	Verificat a
9.48	SEZION E_1	89.24	-0.02	0.095		2026.46	-0.53	22.71	Verificat a
9.74	SEZION E_1	91.13	0.00	-0.006		2030.56	0.04	22.28	Verificat a


Z [m]	Def.Max calcestruz zo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazio ne puntoni [°]
0.30	--	--	--	--	544.30	35.22	Verificata	--
0.60	--	--	--	--	544.30	37.00	Verificata	--
0.90	--	--	--	--	544.30	40.06	Verificata	--
1.20	--	--	--	--	544.30	45.02	Verificata	--
1.50	--	--	--	--	544.30	53.28	Verificata	--
1.80	--	--	--	--	544.30	68.56	Verificata	--
2.10	--	--	--	--	544.30	103.64	Verificata	--
2.40	--	--	--	--	544.30	252.74	Verificata	--
2.70	--	--	--	--	544.30	401.79	Verificata	--
3.00	--	--	--	--	544.30	102.80	Verificata	--
3.30	--	--	--	--	544.30	55.69	Verificata	--
3.60	--	--	--	--	544.30	36.64	Verificata	--
3.90	--	--	--	--	544.30	26.49	Verificata	--
4.20	--	--	--	--	544.30	21.31	Verificata	--
4.50	--	--	--	--	544.30	21.55	Verificata	--
4.76	--	--	--	--	544.30	33.97	Verificata	--
5.02	--	--	--	--	544.30	62.13	Verificata	--
5.29	--	--	--	--	544.30	166.38	Verificata	--
5.55	--	--	--	--	544.30	806.63	Verificata	--
5.81	--	--	--	--	544.30	163.47	Verificata	--
6.07	--	--	--	--	544.30	110.19	Verificata	--
6.33	--	--	--	--	544.30	94.86	Verificata	--
6.60	--	--	--	--	544.30	91.78	Verificata	--
6.86	--	--	--	--	544.30	95.57	Verificata	--

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 23121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 27


7.12	--	--	--	--	544.30	105.09	Verificata	--
7.38	--	--	--	--	544.30	120.95	Verificata	--
7.64	--	--	--	--	544.30	145.23	Verificata	--
7.90	--	--	--	--	544.30	182.06	Verificata	--
8.17	--	--	--	--	544.30	239.40	Verificata	--
8.43	--	--	--	--	544.30	333.55	Verificata	--
8.69	--	--	--	--	544.30	502.15	Verificata	--
8.95	--	--	--	--	544.30	847.78	Verificata	--
9.21	--	--	--	--	544.30	1746.54	Verificata	--
9.48	--	--	--	--	544.30	5710.06	Verificata	--
9.74	--	--	--	--	544.30	84230.77	Verificata	--

Fase: 1 - Combinazione: 4

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.30	SEZION E 1	20.64	-0.08	10.750		1943.59	-7.96	94.14	Verificat a
0.60	SEZION E 1	21.38	3.14	9.857		576.61	84.70	26.97	Verificat a
0.90	SEZION E 1	21.71	6.10	8.768		312.94	87.89	14.41	Verificat a
1.20	SEZION E 1	22.44	8.73	7.481		225.43	87.66	10.04	Verificat a
1.50	SEZION E 1	22.78	10.97	5.992		180.87	87.13	7.94	Verificat a
1.80	SEZION E 1	24.71	12.77	4.289		168.31	86.98	6.81	Verificat a
2.10	SEZION E 1	26.64	14.06	2.367		164.78	86.94	6.19	Verificat a
2.40	SEZION E 1	28.17	14.77	0.225		165.91	86.95	5.89	Verificat a
2.70	SEZION E 1	30.11	14.83	-2.138		176.75	87.08	5.87	Verificat a
3.00	SEZION E 1	32.04	14.19	-4.736		197.15	87.33	6.15	Verificat a
3.30	SEZION E 1	33.97	12.77	-7.656		233.46	87.76	6.87	Verificat a
3.60	SEZION E 1	35.90	10.47	-10.948		301.76	88.03	8.40	Verificat a
3.90	SEZION	37.44	7.19	-14.616		449.12	86.24	12.00	Verificat


	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08805744120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 55121 Firenze  Via del Mulino, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 28

	E_1								a
4.20	SEZION E_1	39.37	2.80	-17.399		997.13	71.03	25.33	Verificat a
4.50	SEZION E_1	41.30	-2.42	-15.704		1111.70	-65.01	26.92	Verificat a
4.76	SEZION E_1	42.79	-6.53	-7.919		556.83	-84.94	13.01	Verificat a
5.02	SEZION E_1	44.28	-8.60	-2.324		444.31	-86.30	10.03	Verificat a
5.29	SEZION E_1	46.17	-9.21	1.419		433.34	-86.44	9.38	Verificat a
5.55	SEZION E_1	47.67	-8.84	3.679		464.13	-86.06	9.74	Verificat a
5.81	SEZION E_1	49.16	-7.87	4.809		532.08	-85.24	10.82	Verificat a
6.07	SEZION E_1	51.05	-6.62	5.128		646.28	-83.76	12.66	Verificat a
6.33	SEZION E_1	52.54	-5.27	4.905		784.61	-78.74	14.93	Verificat a
6.60	SEZION E_1	54.03	-3.99	4.354		973.83	-71.88	18.02	Verificat a
6.86	SEZION E_1	55.92	-2.85	3.637		1186.56	-60.42	21.22	Verificat a
7.12	SEZION E_1	57.41	-1.89	2.873		1412.05	-46.60	24.60	Verificat a
7.38	SEZION E_1	58.90	-1.14	2.139		1638.25	-31.77	27.81	Verificat a
7.64	SEZION E_1	60.79	-0.58	1.482		1821.95	-17.45	29.97	Verificat a
7.90	SEZION E_1	62.28	-0.19	0.929		1967.17	-6.12	31.59	Verificat a
8.17	SEZION E_1	63.77	0.05	0.487		2017.81	1.57	31.64	Verificat a
8.43	SEZION E_1	65.26	0.18	0.156		1976.89	5.36	30.29	Verificat a
8.69	SEZION E_1	67.15	0.22	-0.072		1963.96	6.37	29.25	Verificat a
8.95	SEZION E_1	68.64	0.20	-0.204		1972.31	5.72	28.73	Verificat a
9.21	SEZION E_1	70.13	0.15	-0.249		1992.59	4.14	28.41	Verificat a
9.48	SEZION E_1	72.02	0.08	-0.212		2012.08	2.25	27.94	Verificat a

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08805746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulino, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 29

9.74	SEZION E_1	73.51	0.03	-0.096		2025.08	0.69	27.55	Verificat a
------	---------------	-------	------	--------	--	---------	------	-------	----------------


Z [m]	Def.Max calcestruz zo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazio ne puntoni [°]
0.30	--	--	--	--	544.30	50.63	Verificata	--
0.60	--	--	--	--	544.30	55.22	Verificata	--
0.90	--	--	--	--	544.30	62.08	Verificata	--
1.20	--	--	--	--	544.30	72.76	Verificata	--
1.50	--	--	--	--	544.30	90.84	Verificata	--
1.80	--	--	--	--	544.30	126.89	Verificata	--
2.10	--	--	--	--	544.30	229.96	Verificata	--
2.40	--	--	--	--	544.30	2423.22	Verificata	--
2.70	--	--	--	--	544.30	254.64	Verificata	--
3.00	--	--	--	--	544.30	114.92	Verificata	--
3.30	--	--	--	--	544.30	71.09	Verificata	--
3.60	--	--	--	--	544.30	49.72	Verificata	--
3.90	--	--	--	--	544.30	37.24	Verificata	--
4.20	--	--	--	--	544.30	31.28	Verificata	--
4.50	--	--	--	--	544.30	34.66	Verificata	--
4.76	--	--	--	--	544.30	68.74	Verificata	--
5.02	--	--	--	--	544.30	234.21	Verificata	--
5.29	--	--	--	--	544.30	383.49	Verificata	--
5.55	--	--	--	--	544.30	147.95	Verificata	--
5.81	--	--	--	--	544.30	113.18	Verificata	--
6.07	--	--	--	--	544.30	106.14	Verificata	--
6.33	--	--	--	--	544.30	110.97	Verificata	--
6.60	--	--	--	--	544.30	125.02	Verificata	--
6.86	--	--	--	--	544.30	149.64	Verificata	--
7.12	--	--	--	--	544.30	189.45	Verificata	--
7.38	--	--	--	--	544.30	254.50	Verificata	--
7.64	--	--	--	--	544.30	367.16	Verificata	--
7.90	--	--	--	--	544.30	585.89	Verificata	--
8.17	--	--	--	--	544.30	1117.16	Verificata	--
8.43	--	--	--	--	544.30	3492.30	Verificata	--
8.69	--	--	--	--	544.30	7589.97	Verificata	--
8.95	--	--	--	--	544.30	2669.58	Verificata	--
9.21	--	--	--	--	544.30	2189.82	Verificata	--

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 0880574120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulino, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 30

9.48	--	--	--	--	544.30	2572.76	Verificata	--
9.74	--	--	--	--	544.30	5657.10	Verificata	--

Fase: 1 - Combinazione: 5


Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.30	SEZION E_1	16.29	-0.01	8.941		2018.94	-1.43	123.97	Verificat a
0.60	SEZION E_1	17.02	2.67	8.477		542.38	85.12	31.87	Verificat a
0.90	SEZION E_1	17.35	5.21	7.784		293.27	88.13	16.90	Verificat a
1.20	SEZION E_1	18.08	7.55	6.858		209.53	87.47	11.59	Verificat a
1.50	SEZION E_1	18.42	9.61	5.698		166.71	86.96	9.05	Verificat a
1.80	SEZION E_1	20.35	11.32	4.288		156.15	86.84	7.67	Verificat a
2.10	SEZION E_1	22.28	12.60	2.625		153.48	86.80	6.89	Verificat a
2.40	SEZION E_1	23.81	13.39	0.708		154.41	86.82	6.48	Verificat a
2.70	SEZION E_1	25.75	13.60	-1.464		164.56	86.94	6.39	Verificat a
3.00	SEZION E_1	27.68	13.16	-3.905		183.29	87.16	6.62	Verificat a
3.30	SEZION E_1	29.61	11.99	-6.700		216.22	87.55	7.30	Verificat a
3.60	SEZION E_1	31.55	9.98	-9.897		279.07	88.30	8.85	Verificat a
3.90	SEZION E_1	33.08	7.01	-13.502		409.13	86.73	12.37	Verificat a
4.20	SEZION E_1	35.01	2.96	-16.339		887.03	75.02	25.34	Verificat a
4.50	SEZION E_1	36.94	-1.94	-14.968		1169.86	-61.44	31.67	Verificat a
4.76	SEZION E_1	38.43	-5.86	-7.661		557.04	-84.94	14.49	Verificat a
5.02	SEZION E_1	39.92	-7.87	-2.391		438.35	-86.37	10.98	Verificat a
5.29	SEZION	41.81	-8.49	1.152		426.00	-86.52	10.19	Verificat

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulino, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 31

	E_1								a
5.55	SEZION E_1	43.31	-8.19	3.305		455.54	-86.17	10.52	Verificat a
5.81	SEZION E_1	44.80	-7.33	4.399		521.99	-85.36	11.65	Verificat a
6.07	SEZION E_1	46.69	-6.17	4.730		635.21	-84.00	13.61	Verificat a
6.33	SEZION E_1	48.18	-4.93	4.546		772.87	-79.17	16.04	Verificat a
6.60	SEZION E_1	49.67	-3.74	4.051		960.10	-72.37	19.33	Verificat a
6.86	SEZION E_1	51.56	-2.68	3.395		1174.81	-61.14	22.79	Verificat a
7.12	SEZION E_1	53.05	-1.79	2.690		1399.94	-47.35	26.39	Verificat a
7.38	SEZION E_1	54.54	-1.09	2.009		1628.44	-32.54	29.86	Verificat a
7.64	SEZION E_1	56.43	-0.56	1.398		1813.43	-18.11	32.14	Verificat a
7.90	SEZION E_1	57.92	-0.20	0.882		1960.03	-6.68	33.84	Verificat a
8.17	SEZION E_1	59.41	0.03	0.468		2021.36	1.14	34.02	Verificat a
8.43	SEZION E_1	60.90	0.16	0.157		1980.59	5.08	32.52	Verificat a
8.69	SEZION E_1	62.79	0.20	-0.058		1966.51	6.17	31.32	Verificat a
8.95	SEZION E_1	64.28	0.18	-0.184		1974.01	5.59	30.71	Verificat a
9.21	SEZION E_1	65.77	0.13	-0.227		1993.63	4.06	30.31	Verificat a
9.48	SEZION E_1	67.66	0.07	-0.195		2012.42	2.21	29.74	Verificat a
9.74	SEZION E_1	69.15	0.02	-0.089		2025.17	0.68	29.29	Verificat a

Z [m]	Def.Max calcestruz zo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazio ne puntoni [°]
0.30	--	--	--	--	544.30	60.88	Verificata	--
0.60	--	--	--	--	544.30	64.21	Verificata	--




	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J • P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 35121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 32

0.90	--	--	--	--	544.30	69.92	Verificata	--
1.20	--	--	--	--	544.30	79.37	Verificata	--
1.50	--	--	--	--	544.30	95.53	Verificata	--
1.80	--	--	--	--	544.30	126.93	Verificata	--
2.10	--	--	--	--	544.30	207.38	Verificata	--
2.40	--	--	--	--	544.30	769.10	Verificata	--
2.70	--	--	--	--	544.30	371.82	Verificata	--
3.00	--	--	--	--	544.30	139.38	Verificata	--
3.30	--	--	--	--	544.30	81.24	Verificata	--
3.60	--	--	--	--	544.30	55.00	Verificata	--
3.90	--	--	--	--	544.30	40.31	Verificata	--
4.20	--	--	--	--	544.30	33.31	Verificata	--
4.50	--	--	--	--	544.30	36.36	Verificata	--
4.76	--	--	--	--	544.30	71.05	Verificata	--
5.02	--	--	--	--	544.30	227.66	Verificata	--
5.29	--	--	--	--	544.30	472.66	Verificata	--
5.55	--	--	--	--	544.30	164.68	Verificata	--
5.81	--	--	--	--	544.30	123.72	Verificata	--
6.07	--	--	--	--	544.30	115.08	Verificata	--
6.33	--	--	--	--	544.30	119.72	Verificata	--
6.60	--	--	--	--	544.30	134.38	Verificata	--
6.86	--	--	--	--	544.30	160.34	Verificata	--
7.12	--	--	--	--	544.30	202.38	Verificata	--
7.38	--	--	--	--	544.30	270.95	Verificata	--
7.64	--	--	--	--	544.30	389.30	Verificata	--
7.90	--	--	--	--	544.30	617.45	Verificata	--
8.17	--	--	--	--	544.30	1163.10	Verificata	--
8.43	--	--	--	--	544.30	3471.62	Verificata	--
8.69	--	--	--	--	544.30	9409.32	Verificata	--
8.95	--	--	--	--	544.30	2966.06	Verificata	--
9.21	--	--	--	--	544.30	2393.50	Verificata	--
9.48	--	--	--	--	544.30	2792.75	Verificata	--
9.74	--	--	--	--	544.30	6113.42	Verificata	--

Analisi di stabilità dei pendii con : BISHOP (1955)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.1

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 0880574120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 33

Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:

Analisi

Superficie di forma circolare

Picco

Condizione drenata

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	43.33 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	52.0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	56.67 m
Ordinata vertice destro superiore ys	65.33 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	30.0	45.5
2	50.0	45.5
3	50.0	50.0
4	54.8	49.77
5	55.3	53.4
6	60.0	53.4
7	70.0	53.4

Vertici strato .....1


N	X (m)	y (m)
1	30.0	45.5
2	50.0	45.5
3	50.0	48.5
4	70.0	52.03

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	0.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	0.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 53121 Arezzo  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 34

#### Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	Litologia	
1	0		28	2141.37	2243.34		
2	0		28	2345.31	2447.28	Substrato roccioso	

#### Tiranti

N°	x (m)	y (m)	Lunghezza libera (m)	Lunghezza ancorata (m)	Diametro del bulbo (m)	Inclinazione (°)	Tiro (Kg)
1	50	49.8	3.5	6.5	0.2	60	0

#### Carichi distribuiti


N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm2)
1	55.5	53.4	65.5	53.4	0.61182

#### Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1.66
Ascissa centro superficie	48.67 m
Ordinata centro superficie	56.0 m
Raggio superficie	16.18 m

$$x_c = 48.667 \quad y_c = 56.00 \quad R_c = 16.179 \quad F_s = 1.659$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2.83	-42.7	3.89688.33	0.0	0.0	0.0	28.0	0.018035.7	5256.4		
2	2.83	-30.1	3.323375.23	0.0	0.0	0.0	28.0	0.032499.1	9471.7		
3	2.83	-19.0	3.031884.26	0.0	0.0	0.0	28.0	0.037474.1	10921.7		
4	2.83	-8.6	2.936468.36	0.0	0.0	0.0	28.0	0.038586.0	11245.7		
5	2.38	0.7	2.431713.85	0.0	0.0	0.0	28.0	0.031606.1	9211.5		
6	3.27	10.8	3.374623.29	0.0	0.0	0.0	28.0	0.071965.6	20974.1		
7	1.48	19.5	1.631172.33	0.0	0.0	0.0	28.0	0.029975.6	8736.2		
8	0.5	23.2	0.512032.12	0.0	0.0	0.0	28.0	0.011638.1	3391.9		
9	6.51	39.3	8.4189874.4	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0198048.0	57720.2		
10	2.83	67.5	7.444821.88	0.0	0.0	0.0	28.0	0.068800.6	20051.6		

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 23121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 35

## **SEZIONE 2**

### **Archivio materiali**

#### **CONGLOMERATI**

Nr.	Classe calcestruzzo	fck,cubi [MPa]	Ec [MPa]	fck [MPa]	fcd [MPa]	fctd [MPa]	fctm [MPa]
1	C20/25	25	29960	20	11.33	1.03	2.21
2	C25/30	30	31470	25	14.16	1.19	2.56
3	C28/35	35	32300	28	15.86	1.28	2.76
4	C40/50	50	35220	40	19.83	1.49	3.2


#### **Acciai:**

Nr.	Classe acciaio	Es [MPa]	fyk [MPa]	fyd [MPa]	ftk [MPa]	ftd [MPa]	ep_tk	epd_ult	β1*β2 in.	β1*β2 fin.
1	B450C	200000	450	391.3	540	391.3	.075	.0675	1	0.5
2	B450C*	200000	450	391.3	540	450	.05	.04	1	0.5
3	S235H	210000	235	204.35	360	204.35	0.05	0.04	1	0.5
4	S275H	210000	275	239.13	430	239.13	0.05	0.04	1	0.5
5	S355H	210000	355	308.7	510	308.7	0.05	0.04	1	0.5
6	C1860	200205	1600	1116	1860	1116	0.05	0.04	1	0.5

### **GEOMETRIA SEZIONE**

Sezione	Circolare Tubolare
Calcestruzzo	C25/30
Acciaio	S355H
Nome	SEZIONE_2
Diametro	0.24 m
Disposizione	Quinconce
Interasse Iy	0.6 m
Interasse Ix	0.3 m
Armatura: Profilato	
Base/Diametro	168.3 mm
Altezza	0 mm
Spessore[Sa]	10 mm
Spessore[Sw]	0 mm

### **Archivio tiranti**

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - PI 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 53121 Arezzo  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver	DOC.	Pag. 36

Nr.	Descrizione	Area armatura [cm <sup>2</sup> ]	Diametro foro [m]	Diametro bulbo [m]	Lunghezza libera [m]	Lunghezza a bulbo [m]	Materiale Acciaio	Materiale Calcestruzzo
1	TA	12	0.2	0.2	12	8	B450C	C20/25
2	TB	12	0.2	0.4	2.5	3	B450C*	C20/25
3	TC	12	0.2	0.3	2.5	4	B450C*	C20/25
4	TE	12	0.2	0.38	2.8	4	B450C*	C20/25
5	TR1	5.5	0.22	0.2	10	7	B450C	C20/25
6	TR2	5.5	0.22	0.3	10	7	S235H	C20/25
7	Palo inclinato	24.79	0.14	0.2	3.5	6.5	S355H	C25/30

### Dati generali FEM


Massimo spostamento lineare terreno	1.5 cm
Fattore tolleranza spostamento	0.03 cm
Tipo analisi	Lineare
Massimo numero di iterazioni	10
Fattore riduzione molla fondo scavo	1
Profondità infissione iniziale	4.8 m
Incremento profondità infissione	0.2 m
Numero di elementi	36
Numero nodo di fondo scavo	16

### Stratigrafia

Fase: 1

Nr.	Peso specifico [kN/m <sup>3</sup> ]	Peso specifico saturo [kN/m <sup>3</sup> ]	Coesione [kN/m <sup>2</sup> ]	Angolo attrito [°]	O.C.R.	Modulo edometrico [kN/m <sup>2</sup> ]	Attrito terra muro monte [°]	Attrito terra muro valle [°]	Spessore [m]	Inclinazione [°]	Descrizione
1	21.0	22.0	0.0	28.0	1.0	30000.0	18.0	14.0	1.5	10.0	0.0##
2	23.0	24.0	0.0	28.0	1.0	98066.0	18.0	14.0	25.0	0.0	0.0##

### Calcolo coefficienti sismici

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 23121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 37

#### Dati generali

Descrizione zona

Latitudine

46.0804 [°]

Longitudine

10.4002 [°]

#### Dati opera

Tipo opera

Opere ordinarie

Classe d'uso

II

Vita nominale

50 [anni]

Vita di riferimento

50 [anni]

#### Parametri sismici su un sito di riferimento

Categoria sottosuolo

A

Categoria topografica

T2

SL	Tr [Anni]	ag [m/sec <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TS* [sec]
SLO	30	0.26	2.51	0.19
SLD	50	0.31	2.58	0.21
SLV	475	0.61	2.69	0.30
SLC	975	0.74	2.73	0.32

#### Coefficienti sismici orizzontale e verticale


Opera: SLC

SL	Amax [m/sec <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [-]
SLO	0.31	0.66	0.02	0.01
SLD	0.38	0.66	0.03	0.01
SLV	0.73	0.66	0.05	0.02
SLC	0.88	0.66	0.06	0.03

#### Tiranti

Fase: 1

Descrizione	x [m]	z [m]	Inclinazione	Interasse	Angolo attrito	Adesione	Tipologia	Cordolo	Attivo Passivo	Tiro iniziale
-------------	----------	----------	--------------	-----------	----------------	----------	-----------	---------	----------------	---------------

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 38

			[°]	[m]	[°]	[kN/m²]				[kN]
Palo incliante	0	-0.2	60	1.5	28	23	Palo incliante	1	Passivo	0

## Carichi

Fase: 1

Descrizione	Tipo	Xi [m]	Xf [m]	Yi [m]	Yf [m]	Profondità [m]	Valore [kN]-[kPa]
Abitazione	Strisce	8.34	18.34	3.21	3.21	0	66

## Analisi Paratia Metodo calcolo: FEM

Profondità massima di infissione

5 [m]

### Fase: 1 Analisi geotecnica Fase: 1 - Combinazione: 1

Altezza scavo

7 [m]

Tipo:

S.L.U. [STR]

Nome:

A1+M1+R1

Coefficienti sismici:

Kh = 0, Kv = 0


Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1.3
3	Spinta falda	1.5
4	Spinta sismica x	1.5
5	Spinta sismica y	1
6	Abitazione	1.5
7	Palo incliante	1

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 55121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 39

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione 5.00 [m]  
 Pressione massima terreno 132.77 [kPa]  
 Momento massimo 216.76 [kNm/m]  
 Taglio massimo 150.06 [kN/m]

#### Carico limite tiranti

Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanism o rottura
Palo inclinato	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	765.27	Acciaio


#### Palo inclinato

Reazione tirante 232.01 [kN]  
 Fattore sicurezza 3.30

#### Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.47	3.90	136.67	35.95	75.21	0.4201	--
0.93	7.80	138.40	71.05	71.57	0.6762	--
1.40	11.70	141.13	104.45	66.07	0.9166	--
1.87	15.89	147.85	135.28	58.67	1.1339	--
2.33	20.16	156.58	162.65	49.24	1.3212	--
2.80	24.67	165.30	185.64	37.57	1.4726	--
3.27	30.85	174.03	203.17	23.19	1.5829	--
3.73	36.99	182.75	213.99	5.92	1.6483	--
4.20	43.05	191.48	216.76	-14.17	1.6664	--
4.67	49.00	200.20	210.14	-37.01	1.6367	--
5.13	54.81	208.93	192.87	-62.58	1.5607	--
5.60	60.46	217.65	163.66	-90.77	1.4422	--



	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 08805746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 40

6.07	65.94	226.38	121.29	-121.54	1.2879	--
6.53	71.25	235.10	64.57	-146.80	1.1071	--
7.00	76.38	243.83	-3.94	-150.06	0.9124	18575.83
7.24	--	248.71	-39.66	-114.22	0.8125	18575.83
7.48	-132.77	252.59	-66.85	-82.65	0.7148	18575.83
7.71	-115.32	257.47	-86.53	-55.14	0.6208	18575.83
7.95	-98.79	261.35	-99.67	-31.67	0.5318	18575.83
8.19	-83.32	266.23	-107.21	-11.87	0.4486	18575.83
8.43	-69.00	270.11	-110.04	4.51	0.3714	18575.83
8.67	-55.85	274.99	-108.97	17.75	0.3006	18575.83
8.90	-43.86	278.87	-104.74	28.16	0.2361	18575.83
9.14	-33.00	283.75	-98.03	36.01	0.1777	18575.83
9.38	-23.19	288.63	-89.46	41.52	0.1248	18575.83
9.62	-14.33	292.51	-79.57	44.93	0.0772	18575.83
9.86	-6.33	297.39	-68.87	46.44	0.0341	18575.83
10.10	0.93	301.27	-57.82	46.22	-0.0050	18575.83
10.33	7.57	306.15	-46.81	44.42	-0.0407	18575.83
10.57	13.70	310.03	-36.23	41.17	-0.0738	18575.83
10.81	19.45	314.91	-26.43	36.54	-0.1047	18575.83
11.05	24.90	318.79	-17.73	30.62	-0.1341	18575.83
11.29	30.17	323.67	-10.44	23.43	-0.1624	18575.83
11.52	35.32	327.55	-4.86	15.01	-0.1901	18575.83
11.76	40.41	332.43	-1.29	5.41	-0.2176	18575.83

### Fase: 1 - Combinazione: 2

Altezza scavo

Tipo:

Nome:

Coefficienti sismici:

Coefficienti parziali azioni


7 [m]

S.L.U. [GEO-STR]

A2+M2+R1

Kh = 0, Kv = 0

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1.3
3	Spinta falda	1.3
4	Spinta sismica x	1.3
5	Spinta sismica y	1
6	Abitazione	1.3
7	Palo incliante	1

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - PI 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 41

#### Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1.25
2	Coesione efficace	1.25
3	Resistenza non drenata	1.4
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

#### Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	5.00 [m]
Pressione massima terreno	128.55 [kPa]
Momento massimo	299.32 [kNm/m]
Taglio massimo	176.81 [kN/m]

#### Carico limite tiranti


Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanism o rottura
Palo incliante	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	765.27	Acciaio

#### Palo incliante

Reazione tirante	309.16 [kN]
Fattore sicurezza	2.48

#### Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.47	4.85	181.22	47.92	100.41	0.6005	--
0.93	9.69	183.95	94.78	95.88	0.9825	--

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 55121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 42

1.40	14.54	186.67	139.53	89.05	1.3435	--
1.87	19.75	195.40	181.08	79.84	1.6736	--
2.33	25.06	205.12	218.34	68.14	1.9637	--
2.80	30.57	215.85	250.14	53.73	2.2054	--
3.27	37.54	226.57	275.21	36.22	2.3918	--
3.73	44.47	236.30	292.11	15.48	2.5173	--
4.20	51.33	247.02	299.32	-8.48	2.5782	--
4.67	58.09	257.75	295.37	-35.60	2.5730	--
5.13	64.73	267.47	278.75	-65.77	2.5026	--
5.60	71.23	278.20	248.06	-99.02	2.3708	--
6.07	77.59	288.92	201.85	-135.23	2.1845	--
6.53	83.80	298.65	138.74	-167.40	1.9539	--
7.00	89.85	309.37	60.65	-176.81	1.6930	9097.01
7.24	--	314.26	18.56	-143.16	1.5536	9097.01
7.48	-128.55	320.14	-15.55	-112.49	1.4131	9097.01
7.71	-115.84	325.02	-42.32	-85.06	1.2734	9097.01
7.95	-103.35	330.90	-62.57	-60.52	1.1361	9097.01
8.19	-91.19	335.78	-76.98	-38.89	1.0024	9097.01
8.43	-79.42	340.66	-86.23	-20.00	0.8730	9097.01
8.67	-68.10	346.54	-91.00	-3.81	0.7487	9097.01
8.90	-57.26	351.42	-91.92	9.79	0.6295	9097.01
9.14	-46.91	357.30	-89.59	20.97	0.5156	9097.01
9.38	-37.02	362.18	-84.60	29.73	0.4069	9097.01
9.62	-27.57	368.06	-77.52	36.25	0.3031	9097.01
9.86	-18.53	372.94	-68.88	40.66	0.2037	9097.01
10.10	-9.85	377.82	-59.20	42.99	0.1083	9097.01
10.33	-1.48	383.70	-48.97	43.34	0.0163	9097.01
10.57	6.62	388.58	-38.65	41.78	-0.0728	9097.01
10.81	14.53	394.46	-28.70	38.33	-0.1597	9097.01
11.05	22.28	399.34	-19.58	33.05	-0.2450	9097.01
11.29	29.93	404.22	-11.71	25.92	-0.3291	9097.01
11.52	37.52	410.10	-5.53	16.97	-0.4124	9097.01
11.76	45.08	414.98	-1.49	6.28	-0.4955	9097.01

### Fase: 1 - Combinazione: 3

Altezza scavo

Tipo:

Nome:

Coefficienti sismici:


Coefficienti parziali azioni

7 [m]

S.L.U. [GEO]

A2+M2+R2

Kh = 0, Kv = 0

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 43

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1.3
2	Spinta terreno	1
3	Spinta falda	1
4	Spinta sismica x	0
5	Spinta sismica y	0
6	Abitazione	1.3
7	Palo incliante	1

#### Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1


#### Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	5.00 [m]
Pressione massima terreno	103.98 [kPa]
Momento massimo	169.50 [kNm/m]
Taglio massimo	117.64 [KN/m]

#### Carico limite tiranti

Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanism o rottura
Palo incliante	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	765.27	Acciaio

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 0880574120150J • P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablovi@gmail.com">dgrablovi@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 44

Palo incliante

Reazione tirante


180.59 [KN]

Fattore sicurezza

4.24

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.47	3.00	106.99	27.98	58.56	0.3277	--
0.93	6.00	108.71	55.31	55.76	0.5278	--
1.40	9.00	111.44	81.34	51.54	0.7157	--
1.87	12.22	118.17	105.38	45.83	0.8856	--
2.33	15.51	126.89	126.77	38.58	1.0321	--
2.80	19.00	135.62	144.77	29.60	1.1506	--
3.27	23.94	144.34	158.58	18.43	1.2371	--
3.73	28.85	153.07	167.18	4.95	1.2885	--
4.20	33.68	161.79	169.50	-10.76	1.3030	--
4.67	38.42	170.52	164.48	-28.69	1.2801	--
5.13	43.04	179.24	151.09	-48.75	1.2209	--
5.60	47.52	187.97	128.35	-70.92	1.1285	--
6.07	51.85	196.69	95.25	-95.10	1.0080	--
6.53	56.04	205.42	50.87	-114.99	0.8667	--
7.00	60.07	214.14	-2.79	-117.64	0.7144	18575.83
7.24	--	219.02	-30.80	-89.55	0.6362	18575.83
7.48	-103.98	222.90	-52.13	-64.80	0.5598	18575.83
7.71	-90.33	227.78	-67.56	-43.31	0.4863	18575.83
7.95	-77.39	231.66	-77.87	-24.90	0.4166	18575.83
8.19	-65.28	236.54	-83.80	-9.40	0.3514	18575.83
8.43	-54.07	240.42	-86.04	3.42	0.2911	18575.83
8.67	-43.77	245.30	-85.22	13.81	0.2356	18575.83
8.90	-34.39	249.19	-81.93	21.98	0.1851	18575.83
9.14	-25.88	254.07	-76.70	28.14	0.1393	18575.83
9.38	-18.19	258.95	-70.00	32.46	0.0979	18575.83
9.62	-11.26	262.83	-62.27	35.14	0.0606	18575.83
9.86	-4.99	267.71	-53.90	36.33	0.0269	18575.83
10.10	0.70	271.59	-45.25	36.16	-0.0037	18575.83
10.33	5.90	276.47	-36.64	34.76	-0.0317	18575.83
10.57	10.70	280.35	-28.36	32.22	-0.0576	18575.83
10.81	15.21	285.23	-20.69	28.60	-0.0819	18575.83
11.05	19.48	289.11	-13.88	23.97	-0.1049	18575.83
11.29	23.61	293.99	-8.18	18.34	-0.1271	18575.83

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 45

11.52	27.65	297.87	-3.81	11.76	-0.1488	18575.83
11.76	31.64	302.75	-1.01	4.24	-0.1703	18575.83

### Fase: 1 - Combinazione: 4

Altezza scavo 7 [m]  
 Tipo: S.L.E. [GEO-STR]  
 Nome: A\_unitari+M1+R3  
 Coefficienti sismici:  $K_h = 0.0491$ ,  $K_v = 0.0246$   
 Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1
3	Spinta falda	1
4	Spinta sismica x	1
5	Spinta sismica y	1
6	Abitazione	1
7	Palo incliante	1


### Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

### Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1.35
2	Laterale compressione	1.15
3	Totale	1.3
4	Laterale trazione	1.25
5	Orizzontale	1.3

Profondità di infissione 5.00 [m]  
 Pressione massima terreno 104.66 [kPa]  
 Momento massimo 172.97 [kNm/m]

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08805740120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 46

Taglio massimo

117.20 [kN/m]

Carico limite tiranti

Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanism o rottura
Palo inclianto	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	765.27	Acciaio

Palo inclianto

Reazione tirante


203.17 [kN]

Fattore sicurezza

3.77

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.47	6.79	120.02	31.06	63.39	0.3500	--
0.93	9.52	121.75	60.65	58.95	0.5566	--
1.40	12.24	124.48	88.16	53.22	0.7497	--
1.87	15.19	131.20	112.99	46.13	0.9234	--
2.33	18.20	139.93	134.51	37.61	1.0720	--
2.80	21.36	148.65	152.07	27.55	1.1910	--
3.27	25.65	157.38	164.93	15.60	1.2762	--
3.73	29.90	166.10	172.21	1.63	1.3251	--
4.20	34.10	174.83	172.97	-14.28	1.3359	--
4.67	38.23	183.55	166.30	-32.10	1.3085	--
5.13	42.26	192.28	151.32	-51.84	1.2445	--
5.60	46.20	201.00	127.13	-73.38	1.1472	--
6.07	50.04	209.73	92.89	-96.72	1.0220	--
6.53	53.76	218.45	47.75	-115.49	0.8766	--
7.00	57.37	227.18	-6.14	-117.20	0.7208	18575.83
7.24	--	232.06	-34.04	-88.88	0.6412	18575.83
7.48	-104.66	235.94	-55.20	-63.97	0.5634	18575.83
7.71	-90.79	240.82	-70.43	-42.38	0.4888	18575.83
7.95	-77.67	244.70	-80.52	-23.89	0.4181	18575.83
8.19	-65.42	249.58	-86.21	-8.37	0.3522	18575.83
8.43	-54.08	253.46	-88.19	4.48	0.2911	18575.83
8.67	-43.68	258.34	-87.12	14.84	0.2351	18575.83

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 47

8.90	-34.22	262.22	-83.59	22.97	0.1842	18575.83
9.14	-25.65	267.10	-78.12	29.07	0.1381	18575.83
9.38	-17.91	271.98	-71.20	33.33	0.0964	18575.83
9.62	-10.94	275.86	-63.26	35.94	0.0589	18575.83
9.86	-4.65	280.74	-54.70	37.04	0.0251	18575.83
10.10	1.05	284.62	-45.88	36.80	-0.0056	18575.83
10.33	6.26	289.50	-37.12	35.31	-0.0337	18575.83
10.57	11.07	293.38	-28.72	32.68	-0.0596	18575.83
10.81	15.57	298.26	-20.94	28.97	-0.0838	18575.83
11.05	19.84	302.14	-14.04	24.26	-0.1068	18575.83
11.29	23.96	307.02	-8.26	18.54	-0.1290	18575.83
11.52	27.99	310.90	-3.84	11.86	-0.1507	18575.83
11.76	31.98	315.78	-1.02	4.27	-0.1722	18575.83

### Fase: 1 - Combinazione: 5

Altezza scavo

Tipo:

Nome:

Coefficienti sismici:

Coefficienti parziali azioni

7 [m]

S.L.U. [GEO-STR]

SLD

$K_h = 0.0254$ ,  $K_v = 0.0127$


Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1.3
2	Spinta terreno	1
3	Spinta falda	1
4	Spinta sismica x	0
5	Spinta sismica y	0
6	Abitazione	1
7	Palo incliante	1

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale



	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 48

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione 5.00 [m]  
 Pressione massima terreno 100.18 [kPa]  
 Momento massimo 163.83 [kNm/m]  
 Taglio massimo 113.15 [kN/m]

#### Carico limite tiranti


Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanism o rottura
Palo inclinato	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	765.27	Acciaio

#### Palo inclinato

Reazione tirante 176.23 [kN]  
 Fattore sicurezza 4.34

#### Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.47	3.00	104.47	27.30	57.11	0.3183	--
0.93	6.00	106.20	53.96	54.31	0.5121	--
1.40	9.00	108.92	79.30	50.08	0.6939	--
1.87	12.22	115.65	102.67	44.38	0.8582	--
2.33	15.51	124.37	123.38	37.12	0.9997	--
2.80	18.95	133.10	140.71	28.19	1.1139	--
3.27	23.51	141.82	153.86	17.22	1.1971	--
3.73	28.04	150.55	161.90	4.13	1.2462	--
4.20	32.52	159.27	163.83	-11.04	1.2596	--
4.67	36.92	168.00	158.67	-28.26	1.2368	--
5.13	41.23	176.72	145.48	-47.50	1.1790	--
5.60	45.44	185.45	123.31	-68.70	1.0892	--

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - &lt; dgrablova@gmail.com  Via Codomo, 4 - 53121 Arezzo  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 49


6.07	49.53	194.18	91.26	-91.81	0.9724	--
6.53	53.51	202.90	48.41	-110.74	0.8358	--
7.00	57.37	211.63	-3.27	-113.15	0.6886	18575.83
7.24	--	216.51	-30.20	-86.05	0.6131	18575.83
7.48	-100.18	220.39	-50.69	-62.23	0.5393	18575.83
7.71	-87.01	225.27	-65.51	-41.52	0.4684	18575.83
7.95	-74.52	229.15	-75.39	-23.80	0.4012	18575.83
8.19	-62.85	234.03	-81.06	-8.87	0.3383	18575.83
8.43	-52.03	237.91	-83.17	3.49	0.2801	18575.83
8.67	-42.11	242.79	-82.34	13.48	0.2267	18575.83
8.90	-33.06	246.67	-79.13	21.32	0.1780	18575.83
9.14	-24.86	251.55	-74.05	27.23	0.1339	18575.83
9.38	-17.46	256.43	-67.57	31.39	0.0940	18575.83
9.62	-10.78	260.31	-60.10	33.96	0.0580	18575.83
9.86	-4.75	265.19	-52.01	35.09	0.0255	18575.83
10.10	0.73	269.07	-43.66	34.91	-0.0039	18575.83
10.33	5.74	273.95	-35.34	33.55	-0.0309	18575.83
10.57	10.36	277.83	-27.36	31.09	-0.0558	18575.83
10.81	14.70	282.71	-19.96	27.59	-0.0791	18575.83
11.05	18.81	286.59	-13.39	23.12	-0.1013	18575.83
11.29	22.78	291.47	-7.88	17.68	-0.1226	18575.83
11.52	26.66	295.35	-3.67	11.32	-0.1435	18575.83
11.76	30.51	300.23	-0.97	4.08	-0.1642	18575.83

## Risultati analisi strutturale


### Fase: 1 Risultati analisi strutturale

Fase: 1 - Combinazione: 1

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.47	SEZION E_2	41.00	10.78	22.564		333.23	87.64	8.13	Verificat a
0.93	SEZION E_2	41.52	21.31	21.472		169.47	87.00	4.08	Verificat a
1.40	SEZION E_2	42.34	31.33	19.822		116.69	86.37	2.76	Verificat a
1.87	SEZION E_2	44.36	40.58	17.601		94.10	86.10	2.12	Verificat a
2.33	SEZION	46.97	48.80	14.773		82.75	85.96	1.76	Verificat


	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806744120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 55121 Firenze  Via del Mulino, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 50

	E_2								a
2.80	SEZION E_2	49.59	55.69	11.272		76.48	85.88	1.54	Verificat a
3.27	SEZION E_2	52.21	60.95	6.956		73.54	85.85	1.41	Verificat a
3.73	SEZION E_2	54.83	64.20	1.775		73.31	85.85	1.34	Verificat a
4.20	SEZION E_2	57.44	65.03	-4.250		75.86	85.88	1.32	Verificat a
4.67	SEZION E_2	60.06	63.04	-11.104		81.88	85.95	1.36	Verificat a
5.13	SEZION E_2	62.68	57.86	-18.774		93.25	86.09	1.49	Verificat a
5.60	SEZION E_2	65.30	49.10	-27.232		114.83	86.34	1.76	Verificat a
6.07	SEZION E_2	67.91	36.39	-36.462		162.20	86.91	2.39	Verificat a
6.53	SEZION E_2	70.53	19.37	-44.039		319.69	87.81	4.53	Verificat a
7.00	SEZION E_2	73.15	-1.18	-45.019		1694.83	-27.36	23.17	Verificat a
7.24	SEZION E_2	74.61	-11.90	-34.265		534.32	-85.21	7.16	Verificat a
7.48	SEZION E_2	75.78	-20.06	-24.794		331.23	-87.67	4.37	Verificat a
7.71	SEZION E_2	77.24	-25.96	-16.542		262.15	-88.10	3.39	Verificat a
7.95	SEZION E_2	78.40	-29.90	-9.501		230.02	-87.72	2.93	Verificat a
8.19	SEZION E_2	79.87	-32.16	-3.561		217.46	-87.57	2.72	Verificat a
8.43	SEZION E_2	81.03	-33.01	1.353		214.88	-87.54	2.65	Verificat a
8.67	SEZION E_2	82.50	-32.69	5.326		221.10	-87.61	2.68	Verificat a
8.90	SEZION E_2	83.66	-31.42	8.449		233.67	-87.76	2.79	Verificat a
9.14	SEZION E_2	85.13	-29.41	10.803		254.75	-88.01	2.99	Verificat a
9.38	SEZION E_2	86.59	-26.84	12.457		284.67	-88.23	3.29	Verificat a
9.62	SEZION E_2	87.75	-23.87	13.478		322.66	-87.77	3.68	Verificat a

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 51

9.86	SEZION E_2	89.22	-20.66	13.932		376.21	-87.13	4.22	Verificat a
10.10	SEZION E_2	90.38	-17.34	13.867		449.39	-86.24	4.97	Verificat a
10.33	SEZION E_2	91.85	-14.04	13.326		555.64	-84.96	6.05	Verificat a
10.57	SEZION E_2	93.01	-10.87	12.350		700.00	-81.81	7.53	Verificat a
10.81	SEZION E_2	94.47	-7.93	10.962		891.78	-74.85	9.44	Verificat a
11.05	SEZION E_2	95.64	-5.32	9.186		1138.80	-63.35	11.91	Verificat a
11.29	SEZION E_2	97.10	-3.13	7.029		1423.25	-45.92	14.66	Verificat a
11.52	SEZION E_2	98.27	-1.46	4.502		1718.52	-25.51	17.49	Verificat a
11.76	SEZION E_2	99.73	-0.39	1.624		1948.79	-7.56	19.54	Verificat a


Z [m]	Def.Max calcestruz zo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazio ne puntoni [°]
0.47	--	--	--	--	544.30	24.12	Verificata	--
0.93	--	--	--	--	544.30	25.35	Verificata	--
1.40	--	--	--	--	544.30	27.46	Verificata	--
1.87	--	--	--	--	544.30	30.92	Verificata	--
2.33	--	--	--	--	544.30	36.85	Verificata	--
2.80	--	--	--	--	544.30	48.29	Verificata	--
3.27	--	--	--	--	544.30	78.25	Verificata	--
3.73	--	--	--	--	544.30	306.63	Verificata	--
4.20	--	--	--	--	544.30	128.08	Verificata	--
4.67	--	--	--	--	544.30	49.02	Verificata	--
5.13	--	--	--	--	544.30	28.99	Verificata	--
5.60	--	--	--	--	544.30	19.99	Verificata	--
6.07	--	--	--	--	544.30	14.93	Verificata	--
6.53	--	--	--	--	544.30	12.36	Verificata	--
7.00	--	--	--	--	544.30	12.09	Verificata	--
7.24	--	--	--	--	544.30	15.88	Verificata	--
7.48	--	--	--	--	544.30	21.95	Verificata	--
7.71	--	--	--	--	544.30	32.90	Verificata	--

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 0880574120150J • P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 23121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 52


7.95	--	--	--	--	544.30	57.29	Verificata	--
8.19	--	--	--	--	544.30	152.86	Verificata	--
8.43	--	--	--	--	544.30	402.32	Verificata	--
8.67	--	--	--	--	544.30	102.20	Verificata	--
8.90	--	--	--	--	544.30	64.42	Verificata	--
9.14	--	--	--	--	544.30	50.38	Verificata	--
9.38	--	--	--	--	544.30	43.69	Verificata	--
9.62	--	--	--	--	544.30	40.38	Verificata	--
9.86	--	--	--	--	544.30	39.07	Verificata	--
10.10	--	--	--	--	544.30	39.25	Verificata	--
10.33	--	--	--	--	544.30	40.84	Verificata	--
10.57	--	--	--	--	544.30	44.07	Verificata	--
10.81	--	--	--	--	544.30	49.65	Verificata	--
11.05	--	--	--	--	544.30	59.26	Verificata	--
11.29	--	--	--	--	544.30	77.44	Verificata	--
11.52	--	--	--	--	544.30	120.91	Verificata	--
11.76	--	--	--	--	544.30	335.25	Verificata	--

Fase: 1 - Combinazione: 2

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.47	SEZION E_2	54.37	14.38	30.123		331.54	87.67	6.10	Verificat a
0.93	SEZION E_2	55.18	28.43	28.765		168.82	86.99	3.06	Verificat a
1.40	SEZION E_2	56.00	41.86	26.716		115.53	86.35	2.06	Verificat a
1.87	SEZION E_2	58.62	54.32	23.952		92.89	86.08	1.58	Verificat a
2.33	SEZION E_2	61.54	65.50	20.441		80.73	85.94	1.31	Verificat a
2.80	SEZION E_2	64.75	75.04	16.119		74.09	85.86	1.14	Verificat a
3.27	SEZION E_2	67.97	82.56	10.866		70.65	85.82	1.04	Verificat a
3.73	SEZION E_2	70.89	87.63	4.643		69.41	85.80	0.98	Non verificata
4.20	SEZION E_2	74.11	89.80	-2.545		70.82	85.82	0.96	Non verificata
4.67	SEZION	77.32	88.61	-10.681		74.93	85.87	0.97	Non


	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 0880574120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 55121 Firenze  Via del Mulino, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 53

	E_2								verificata
5.13	SEZION E_2	80.24	83.62	-19.731		82.48	85.96	1.03	Verificat a
5.60	SEZION E_2	83.46	74.42	-29.706		96.59	86.13	1.16	Verificat a
6.07	SEZION E_2	86.68	60.55	-40.570		123.74	86.45	1.43	Verificat a
6.53	SEZION E_2	89.59	41.62	-50.221		187.73	87.21	2.10	Verificat a
7.00	SEZION E_2	92.81	18.20	-53.044		440.46	86.35	4.75	Verificat a
7.24	SEZION E_2	94.28	5.57	-42.947		1106.35	65.33	11.74	Verificat a
7.48	SEZION E_2	96.04	-4.66	-33.746		1212.04	-58.86	12.62	Verificat a
7.71	SEZION E_2	97.50	-12.70	-25.517		643.91	-83.84	6.60	Verificat a
7.95	SEZION E_2	99.27	-18.77	-18.156		455.69	-86.17	4.59	Verificat a
8.19	SEZION E_2	100.73	-23.09	-11.668		379.86	-87.08	3.77	Verificat a
8.43	SEZION E_2	102.20	-25.87	-5.999		345.64	-87.49	3.38	Verificat a
8.67	SEZION E_2	103.96	-27.30	-1.144		333.73	-87.64	3.21	Verificat a
8.90	SEZION E_2	105.43	-27.57	2.938		335.01	-87.62	3.18	Verificat a
9.14	SEZION E_2	107.19	-26.88	6.291		348.80	-87.46	3.25	Verificat a
9.38	SEZION E_2	108.65	-25.38	8.920		373.17	-87.16	3.43	Verificat a
9.62	SEZION E_2	110.42	-23.25	10.876		411.66	-86.70	3.73	Verificat a
9.86	SEZION E_2	111.88	-20.67	12.198		465.83	-86.04	4.16	Verificat a
10.10	SEZION E_2	113.35	-17.76	12.898		543.13	-85.11	4.79	Verificat a
10.33	SEZION E_2	115.11	-14.69	13.003		654.08	-83.47	5.68	Verificat a
10.57	SEZION E_2	116.57	-11.59	12.534		789.77	-78.55	6.77	Verificat a
10.81	SEZION E_2	118.34	-8.61	11.498		983.15	-71.54	8.31	Verificat a

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 23121 Brescia  Via del Mulinetto, 53 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 54

11.05	SEZION E 2	119.80	-5.87	9.914		1206.86	-59.18	10.07	Verificat a
11.29	SEZION E 2	121.27	-3.51	7.775		1475.18	-42.74	12.16	Verificat a
11.52	SEZION E 2	123.03	-1.66	5.092		1743.88	-23.53	14.17	Verificat a
11.76	SEZION E 2	124.49	-0.45	1.883		1955.67	-7.02	15.71	Verificat a

Z [m]	Def.Max calcestruz zo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazio ne puntoni [°]
0.47	--	--	--	--	544.30	18.07	Verificata	--
0.93	--	--	--	--	544.30	18.92	Verificata	--
1.40	--	--	--	--	544.30	20.37	Verificata	--
1.87	--	--	--	--	544.30	22.72	Verificata	--
2.33	--	--	--	--	544.30	26.63	Verificata	--
2.80	--	--	--	--	544.30	33.77	Verificata	--
3.27	--	--	--	--	544.30	50.09	Verificata	--
3.73	--	--	--	--	544.30	117.23	Verificata	--
4.20	--	--	--	--	544.30	213.85	Verificata	--
4.67	--	--	--	--	544.30	50.96	Verificata	--
5.13	--	--	--	--	544.30	27.59	Verificata	--
5.60	--	--	--	--	544.30	18.32	Verificata	--
6.07	--	--	--	--	544.30	13.42	Verificata	--
6.53	--	--	--	--	544.30	10.84	Verificata	--
7.00	--	--	--	--	544.30	10.26	Verificata	--
7.24	--	--	--	--	544.30	12.67	Verificata	--
7.48	--	--	--	--	544.30	16.13	Verificata	--
7.71	--	--	--	--	544.30	21.33	Verificata	--
7.95	--	--	--	--	544.30	29.98	Verificata	--
8.19	--	--	--	--	544.30	46.65	Verificata	--
8.43	--	--	--	--	544.30	90.73	Verificata	--
8.67	--	--	--	--	544.30	475.76	Verificata	--
8.90	--	--	--	--	544.30	185.25	Verificata	--
9.14	--	--	--	--	544.30	86.52	Verificata	--
9.38	--	--	--	--	544.30	61.02	Verificata	--
9.62	--	--	--	--	544.30	50.04	Verificata	--
9.86	--	--	--	--	544.30	44.62	Verificata	--
10.10	--	--	--	--	544.30	42.20	Verificata	--


	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J • PI 01330780191  Ces. 3454785119 • dgrablova@gmail.com  Via Codomo, 4 • 23121 Brescia  Via del Mulinetto, 53 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 55

10.33	--	--	--	--	544.30	41.86	Verificata	--
10.57	--	--	--	--	544.30	43.43	Verificata	--
10.81	--	--	--	--	544.30	47.34	Verificata	--
11.05	--	--	--	--	544.30	54.90	Verificata	--
11.29	--	--	--	--	544.30	70.01	Verificata	--
11.52	--	--	--	--	544.30	106.88	Verificata	--
11.76	--	--	--	--	544.30	289.06	Verificata	--


Fase: 1 - Combinazione: 4

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.47	SEZION E 2	36.01	9.32	19.018		338.42	87.58	9.40	Verificat a
0.93	SEZION E 2	36.53	18.19	17.685		174.78	87.06	4.79	Verificat a
1.40	SEZION E 2	37.34	26.45	15.965		122.04	86.43	3.27	Verificat a
1.87	SEZION E 2	39.36	33.90	13.839		100.06	86.17	2.54	Verificat a
2.33	SEZION E 2	41.98	40.35	11.284		89.50	86.04	2.13	Verificat a
2.80	SEZION E 2	44.60	45.62	8.265		84.04	85.98	1.88	Verificat a
3.27	SEZION E 2	47.21	49.48	4.679		82.02	85.95	1.74	Verificat a
3.73	SEZION E 2	49.83	51.66	0.490		82.91	85.96	1.66	Verificat a
4.20	SEZION E 2	52.45	51.89	-4.284		86.93	86.01	1.66	Verificat a
4.67	SEZION E 2	55.07	49.89	-9.629		95.04	86.11	1.73	Verificat a
5.13	SEZION E 2	57.68	45.40	-15.551		109.64	86.28	1.90	Verificat a
5.60	SEZION E 2	60.30	38.14	-22.013		136.93	86.61	2.27	Verificat a
6.07	SEZION E 2	62.92	27.87	-29.017		197.17	87.33	3.13	Verificat a
6.53	SEZION E 2	65.54	14.33	-34.646		397.40	86.87	6.06	Verificat a
7.00	SEZION	68.15	-1.84	-35.160		1507.52	-40.75	22.12	Verificat




	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 0880574120150J • P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 55121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 56

	E_2								a
7.24	SEZION E_2	69.62	-10.21	-26.665		577.42	-84.69	8.29	Verificat a
7.48	SEZION E_2	70.78	-16.56	-19.190		372.58	-87.17	5.26	Verificat a
7.71	SEZION E_2	72.25	-21.13	-12.714		301.02	-88.03	4.17	Verificat a
7.95	SEZION E_2	73.41	-24.16	-7.167		267.96	-88.17	3.65	Verificat a
8.19	SEZION E_2	74.87	-25.86	-2.510		254.82	-88.02	3.40	Verificat a
8.43	SEZION E_2	76.04	-26.46	1.344		252.88	-87.99	3.33	Verificat a
8.67	SEZION E_2	77.50	-26.14	4.451		261.21	-88.09	3.37	Verificat a
8.90	SEZION E_2	78.67	-25.08	6.892		276.93	-88.28	3.52	Verificat a
9.14	SEZION E_2	80.13	-23.44	8.721		301.00	-88.03	3.76	Verificat a
9.38	SEZION E_2	81.59	-21.36	10.000		334.74	-87.63	4.10	Verificat a
9.62	SEZION E_2	82.76	-18.98	10.782		379.74	-87.08	4.59	Verificat a
9.86	SEZION E_2	84.22	-16.41	11.113		442.99	-86.32	5.26	Verificat a
10.10	SEZION E_2	85.39	-13.76	11.039		529.00	-85.28	6.20	Verificat a
10.33	SEZION E_2	86.85	-11.14	10.592		651.66	-83.56	7.50	Verificat a
10.57	SEZION E_2	88.01	-8.61	9.803		799.10	-78.21	9.08	Verificat a
10.81	SEZION E_2	89.48	-6.28	8.692		1006.91	-70.68	11.25	Verificat a
11.05	SEZION E_2	90.64	-4.21	7.277		1235.69	-57.41	13.63	Verificat a
11.29	SEZION E_2	92.11	-2.48	5.561		1509.70	-40.62	16.39	Verificat a
11.52	SEZION E_2	93.27	-1.15	3.559		1765.72	-21.83	18.93	Verificat a
11.76	SEZION E_2	94.74	-0.31	1.282		1964.50	-6.33	20.74	Verificat a


	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08805746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • dgrablova@gmail.com  Via Codorno, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver	DOC.	Pag. 57

Z [m]	Def.Max calcestruz zo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazio ne puntoni [°]
0.47	--	--	--	--	544.30	28.62	Verificata	--
0.93	--	--	--	--	544.30	30.78	Verificata	--
1.40	--	--	--	--	544.30	34.09	Verificata	--
1.87	--	--	--	--	544.30	39.33	Verificata	--
2.33	--	--	--	--	544.30	48.24	Verificata	--
2.80	--	--	--	--	544.30	65.85	Verificata	--
3.27	--	--	--	--	544.30	116.33	Verificata	--
3.73	--	--	--	--	544.30	1111.20	Verificata	--
4.20	--	--	--	--	544.30	127.05	Verificata	--
4.67	--	--	--	--	544.30	56.52	Verificata	--
5.13	--	--	--	--	544.30	35.00	Verificata	--
5.60	--	--	--	--	544.30	24.73	Verificata	--
6.07	--	--	--	--	544.30	18.76	Verificata	--
6.53	--	--	--	--	544.30	15.71	Verificata	--
7.00	--	--	--	--	544.30	15.48	Verificata	--
7.24	--	--	--	--	544.30	20.41	Verificata	--
7.48	--	--	--	--	544.30	28.36	Verificata	--
7.71	--	--	--	--	544.30	42.81	Verificata	--
7.95	--	--	--	--	544.30	75.94	Verificata	--
8.19	--	--	--	--	544.30	216.86	Verificata	--
8.43	--	--	--	--	544.30	405.11	Verificata	--
8.67	--	--	--	--	544.30	122.28	Verificata	--
8.90	--	--	--	--	544.30	78.97	Verificata	--
9.14	--	--	--	--	544.30	62.42	Verificata	--
9.38	--	--	--	--	544.30	54.43	Verificata	--
9.62	--	--	--	--	544.30	50.48	Verificata	--
9.86	--	--	--	--	544.30	48.98	Verificata	--
10.10	--	--	--	--	544.30	49.31	Verificata	--
10.33	--	--	--	--	544.30	51.39	Verificata	--
10.57	--	--	--	--	544.30	55.52	Verificata	--
10.81	--	--	--	--	544.30	62.62	Verificata	--
11.05	--	--	--	--	544.30	74.80	Verificata	--
11.29	--	--	--	--	544.30	97.88	Verificata	--
11.52	--	--	--	--	544.30	152.92	Verificata	--
11.76	--	--	--	--	544.30	424.46	Verificata	--

Fase: 1 - Combinazione: 5


	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 55121 Firenze  Via del Mulino, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 58

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.47	SEZION E_2	31.34	8.19	17.132		335.25	87.62	10.70	Verificat a
0.93	SEZION E_2	31.86	16.19	16.293		171.27	87.02	5.38	Verificat a
1.40	SEZION E_2	32.68	23.79	15.024		118.65	86.39	3.63	Verificat a
1.87	SEZION E_2	34.69	30.80	13.313		97.02	86.13	2.80	Verificat a
2.33	SEZION E_2	37.31	37.02	11.137		86.70	86.01	2.32	Verificat a
2.80	SEZION E_2	39.93	42.21	8.458		81.29	85.94	2.04	Verificat a
3.27	SEZION E_2	42.55	46.16	5.166		79.20	85.92	1.86	Verificat a
3.73	SEZION E_2	45.16	48.57	1.240		79.90	85.93	1.77	Verificat a
4.20	SEZION E_2	47.78	49.15	-3.312		83.58	85.97	1.75	Verificat a
4.67	SEZION E_2	50.40	47.60	-8.478		91.12	86.06	1.81	Verificat a
5.13	SEZION E_2	53.02	43.64	-14.249		104.74	86.22	1.98	Verificat a
5.60	SEZION E_2	55.63	36.99	-20.609		130.12	86.53	2.34	Verificat a
6.07	SEZION E_2	58.25	27.38	-27.542		185.52	87.19	3.18	Verificat a
6.53	SEZION E_2	60.87	14.52	-33.221		365.69	87.25	6.01	Verificat a
7.00	SEZION E_2	63.49	-0.98	-33.946		1707.56	-26.37	26.90	Verificat a
7.24	SEZION E_2	64.95	-9.06	-25.816		604.72	-84.36	9.31	Verificat a
7.48	SEZION E_2	66.12	-15.21	-18.670		378.65	-87.10	5.73	Verificat a
7.71	SEZION E_2	67.58	-19.65	-12.455		302.66	-88.01	4.48	Verificat a
7.95	SEZION E_2	68.74	-22.62	-7.141		267.99	-88.17	3.90	Verificat a
8.19	SEZION E_2	70.21	-24.32	-2.662		254.08	-88.01	3.62	Verificat a

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulino, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 59

8.43	SEZION E_2	71.37	-24.95	1.046		251.65	-87.98	3.53	Verificat a
8.67	SEZION E_2	72.84	-24.70	4.043		259.68	-88.07	3.57	Verificat a
8.90	SEZION E_2	74.00	-23.74	6.395		275.11	-88.26	3.72	Verificat a
9.14	SEZION E_2	75.46	-22.22	8.170		299.12	-88.06	3.96	Verificat a
9.38	SEZION E_2	76.93	-20.27	9.418		332.64	-87.65	4.32	Verificat a
9.62	SEZION E_2	78.09	-18.03	10.187		377.33	-87.11	4.83	Verificat a
9.86	SEZION E_2	79.56	-15.60	10.526		440.29	-86.35	5.53	Verificat a
10.10	SEZION E_2	80.72	-13.10	10.473		525.85	-85.32	6.51	Verificat a
10.33	SEZION E_2	82.18	-10.60	10.064		648.57	-83.67	7.89	Verificat a
10.57	SEZION E_2	83.35	-8.21	9.326		795.62	-78.34	9.55	Verificat a
10.81	SEZION E_2	84.81	-5.99	8.276		1003.20	-70.81	11.83	Verificat a
11.05	SEZION E_2	85.98	-4.02	6.936		1232.81	-57.59	14.34	Verificat a
11.29	SEZION E_2	87.44	-2.36	5.305		1507.37	-40.76	17.24	Verificat a
11.52	SEZION E_2	88.61	-1.10	3.397		1764.55	-21.92	19.91	Verificat a
11.76	SEZION E_2	90.07	-0.29	1.223		1964.15	-6.36	21.81	Verificat a


Z [m]	Def.Max calcestruz zo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazio ne puntoni [°]
0.47	--	--	--	--	544.30	31.77	Verificata	--
0.93	--	--	--	--	544.30	33.41	Verificata	--
1.40	--	--	--	--	544.30	36.23	Verificata	--
1.87	--	--	--	--	544.30	40.88	Verificata	--
2.33	--	--	--	--	544.30	48.87	Verificata	--
2.80	--	--	--	--	544.30	64.36	Verificata	--

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 60

3.27	--	--	--	--	544.30	105.35	Verificata	--
3.73	--	--	--	--	544.30	439.02	Verificata	--
4.20	--	--	--	--	544.30	164.33	Verificata	--
4.67	--	--	--	--	544.30	64.20	Verificata	--
5.13	--	--	--	--	544.30	38.20	Verificata	--
5.60	--	--	--	--	544.30	26.41	Verificata	--
6.07	--	--	--	--	544.30	19.76	Verificata	--
6.53	--	--	--	--	544.30	16.38	Verificata	--
7.00	--	--	--	--	544.30	16.03	Verificata	--
7.24	--	--	--	--	544.30	21.08	Verificata	--
7.48	--	--	--	--	544.30	29.15	Verificata	--
7.71	--	--	--	--	544.30	43.70	Verificata	--
7.95	--	--	--	--	544.30	76.22	Verificata	--
8.19	--	--	--	--	544.30	204.49	Verificata	--
8.43	--	--	--	--	544.30	520.23	Verificata	--
8.67	--	--	--	--	544.30	134.62	Verificata	--
8.90	--	--	--	--	544.30	85.11	Verificata	--
9.14	--	--	--	--	544.30	66.62	Verificata	--
9.38	--	--	--	--	544.30	57.79	Verificata	--
9.62	--	--	--	--	544.30	53.43	Verificata	--
9.86	--	--	--	--	544.30	51.71	Verificata	--
10.10	--	--	--	--	544.30	51.97	Verificata	--
10.33	--	--	--	--	544.30	54.09	Verificata	--
10.57	--	--	--	--	544.30	58.36	Verificata	--
10.81	--	--	--	--	544.30	65.77	Verificata	--
11.05	--	--	--	--	544.30	78.48	Verificata	--
11.29	--	--	--	--	544.30	102.59	Verificata	--
11.52	--	--	--	--	544.30	160.22	Verificata	--
11.76	--	--	--	--	544.30	444.92	Verificata	--

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08805740120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 61

#### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	43.33 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	52.0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	56.67 m
Ordinata vertice destro superiore ys	65.33 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

#### Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	30.0	43.0
2	50.0	43.0
3	50.0	50.0
4	54.0	49.92
5	55.6	53.2
6	60.0	53.2
7	70.0	53.2

#### Vertici strato .....1

N	X (m)	y (m)
1	30.0	43.0
2	50.0	43.0
3	50.0	48.5
4	70.0	52.03

#### Coefficienti parziali azioni


Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	0.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	0.0

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

#### Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	Litologia	
--------	----------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	------------------------	-----------	--

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 0880574120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 62

			(°)				
1	0		28	2141.37	2243.34		
2	0		28	2345.31	2447.28	Substrato roccioso	

#### Tiranti

N°	x (m)	y (m)	Lunghezza libera (m)	Lunghezza ancorata (m)	Diametro del bulbo (m)	Inclinazione (°)	Tiro (Kg)
1	50	49.8	3.5	6.5	0.2	60	0

#### Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm2)
1	58.34	53.21	68.34	53.21	0.673002


#### Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1.47
Ascissa centro superficie	48.67 m
Ordinata centro superficie	57.33 m
Raggio superficie	19.49 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.


$$x_c = 48.667 \quad y_c = 57.333 \quad R_c = 19.491 \quad F_s = 1.467$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	3.23	-36.7	4.010086.9	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.016688.7	5497.0	
2	3.23	-25.5	3.624729.96	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.032530.8	10715.2	
3	3.23	-15.4	3.333788.34	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.038526.2	12690.1	
4	3.23	-5.7	3.238300.18	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.039789.3	13106.1	
5	1.69	1.6	1.720401.44	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.020224.9	6661.8	
6	3.95	10.0	4.0108661.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0104287.2	34350.9	
7	1.6	18.4	1.747034.82	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.044673.9	14715.0	
8	5.66	30.5	6.6185098.5	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0179949.7	59273.2	
9	3.23	47.3	4.889765.28	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.097513.4	32119.7	

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. GRBDVD74K12D15DJ - PI 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Savioere_FC00_R00_20220309_ver	marzo '22 DOC.	Pag. 63

10    3.23    66.0    7.954457.08    0.0    0.0    0.0    28.0    0.076973.9    25354.3



	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver	DOC.	Pag. 64

### **SEZIONE 3**

#### **Archivio materiali**

##### **CONGLOMERATI**

Nr.	Classe calcestruzzo	fck,cubi [MPa]	Ec [MPa]	fck [MPa]	fcd [MPa]	fctd [MPa]	fctm [MPa]
1	C20/25	25	29960	20	11.33	1.03	2.21
2	C25/30	30	31470	25	14.16	1.19	2.56
3	C28/35	35	32300	28	15.86	1.28	2.76
4	C40/50	50	35220	40	19.83	1.49	3.2


##### **Acciai:**

Nr.	Classe acciaio	Es [MPa]	fyk [MPa]	fyd [MPa]	ftk [MPa]	ftd [MPa]	ep_tk	epd_ult	β1*β2 in.	β1*β2 fin.
1	B450C	200000	450	391.3	540	391.3	.075	.0675	1	0.5
2	B450C*	200000	450	391.3	540	450	.05	.04	1	0.5
3	S235H	210000	235	204.35	360	204.35	0.05	0.04	1	0.5
4	S275H	210000	275	239.13	430	239.13	0.05	0.04	1	0.5
5	S355H	210000	355	308.7	510	308.7	0.05	0.04	1	0.5
6	C1860	200205	1600	1116	1860	1116	0.05	0.04	1	0.5

#### **GEOMETRIA SEZIONE**

Sezione	Circolare Tubolare
Calcestruzzo	C25/30
Acciaio	S355H
Nome	SEZIONE_2
Diametro	0.24 m
Disposizione	Quinconce
Interasse Iy	0.6 m
Interasse Ix	0.3 m
Armatura: Profilato	
Base/Diametro	168.3 mm
Altezza	0 mm
Spessore[Sa]	10 mm
Spessore[Sw]	0 mm

#### **Archivio tiranti**

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. GR80V074K120150J - PI 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 23121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 65

Nr.	Descrizione	Area armatura [cm <sup>2</sup> ]	Diametro foro [m]	Diametro bulbo [m]	Lunghezza libera [m]	Lunghezza a bulbo [m]	Materiale Acciaio	Materiale Calcestruzzo
1	TA	12	0.2	0.2	12	8	B450C	C20/25
2	TB	12	0.2	0.4	2.5	3	B450C*	C20/25
3	TC	12	0.2	0.3	2.5	4	B450C*	C20/25
4	TE	12	0.2	38	2.8	4	B450C*	C20/25
5	TR1	5.5	0.22	0.2	10	7	B450C	C20/25
6	TR2	5.5	0.22	0.3	10	7	S235H	C20/25
7	Palo inclinato	24.79	0.14	0.2	3.5	6.5	S355H	C25/30

### Dati generali FEM


Massimo spostamento lineare terreno	1.5 cm
Fattore tolleranza spostamento	0.03 cm
Tipo analisi	Lineare
Massimo numero di iterazioni	10
Fattore riduzione molla fondo scavo	1
Profondità infissione iniziale	4.6 m
Incremento profondità infissione	0.2 m
Numero di elementi	36
Numero nodo di fondo scavo	16

### Stratigrafia

Fase: 1

Nr.	Peso specifico [kN/m <sup>3</sup> ]	Peso specifico saturo [kN/m <sup>3</sup> ]	Coesione [kN/m <sup>2</sup> ]	Angolo attrito [°]	O.C.R.	Modulo edometrico [kN/m <sup>2</sup> ]	Attrito terra muro monte [°]	Attrito terra muro valle [°]	Spessore [m]	Inclinazione [°]	Descrizione
1	21.0	22.0	0.0	28.0	1.0	30000.0	18.0	14.0	1.5	10.0	0.0##
2	23.0	24.0	0.0	28.0	1.0	98066.0	18.0	14.0	25.0	0.0	0.0##

### Calcolo coefficienti sismici

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 23121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 66

#### Dati generali

Descrizione zona

Latitudine

46.0804 [°]

Longitudine

10.4002 [°]

#### Dati opera

Tipo opera

Opere ordinarie

Classe d'uso

II

Vita nominale

50 [anni]

Vita di riferimento

50 [anni]

#### Parametri sismici su un sito di riferimento

Categoria sottosuolo

A

Categoria topografica

T2

SL	Tr [Anni]	ag [m/sec <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TS* [sec]
SLO	30	0.26	2.51	0.19
SLD	50	0.31	2.58	0.21
SLV	475	0.61	2.69	0.30
SLC	975	0.74	2.73	0.32

#### Coefficienti sismici orizzontale e verticale


Opera: SLC

SL	Amax [m/sec <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [-]
SLO	0.31	0.66	0.02	0.01
SLD	0.38	0.66	0.03	0.01
SLV	0.73	0.66	0.05	0.02
SLC	0.88	0.66	0.06	0.03

#### Tiranti

Fase: 1

Descrizione	x [m]	z [m]	Inclinazione	Interasse	Angolo attrito	Adesione	Tipologia	Cordolo	Attivo Passivo	Tiro iniziale
-------------	----------	----------	--------------	-----------	----------------	----------	-----------	---------	----------------	---------------

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08805746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 67

			[°]	[m]	[°]	[kN/m²]				[kN]
Palo incliante	0	-0.2	60	1.5	28	23	Palo incliante	1	Passivo	0

## Carichi

Fase: 1

Descrizione	Tipo	Xi [m]	Xf [m]	Yi [m]	Yf [m]	Profondità [m]	Valore [kN]-[kPa]
Strada park	Strisce	5.56	10.26	5.09	5.09	0	20

## Analisi Paratia Metodo calcolo: FEM

Profondità massima di infissione

4.799999 [m]

## Fase: 1 Analisi geotecnica Fase: 1 - Combinazione: 1

Altezza scavo

5.2 [m]

Tipo:

S.L.U. [STR]

Nome:

A1+M1+R1

Coefficienti sismici:

Kh = 0, Kv = 0


Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1.3
3	Spinta falda	1.5
4	Spinta sismica x	1.5
5	Spinta sismica y	1
6	Palo incliante	1
7	Strada park	1.5

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 68

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione 4.80 [m]  
 Pressione massima terreno 50.29 [kPa]  
 Momento massimo 88.13 [kNm/m]  
 Taglio massimo 66.18 [kN/m]

#### Carico limite tiranti


Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanism o rottura
Palo inclinato	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	765.27	Acciaio

#### Palo inclinato

Reazione tirante 141.55 [kN]  
 Fattore sicurezza 5.41

#### Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.35	2.90	84.00	-0.06	46.01	0.0952	--
0.69	5.79	85.29	15.89	44.01	0.1572	--
1.04	8.69	87.57	31.15	40.99	0.2172	--
1.39	11.59	88.85	45.36	36.96	0.2735	--
1.73	14.67	93.13	58.17	31.87	0.3243	--
2.08	17.84	98.41	69.22	25.67	0.3679	--
2.43	21.02	104.69	78.12	18.38	0.4031	--
2.77	24.19	109.98	84.49	10.00	0.4288	--
3.12	27.36	115.26	87.96	0.52	0.4441	--
3.47	30.53	121.54	88.13	-10.06	0.4488	--
3.81	33.71	126.82	84.64	-21.76	0.4427	--
4.16	36.88	133.10	77.10	-34.57	0.4263	--

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 69

4.51	40.05	138.38	65.11	-48.45	0.4005	--
4.85	43.40	143.67	48.31	-61.57	0.3669	--
5.20	47.11	149.95	26.97	-66.18	0.3274	18575.83
5.43	--	153.79	11.84	-53.46	0.2994	18575.83
5.66	-50.29	156.64	-0.38	-41.98	0.2707	18575.83
5.89	-44.97	160.48	-9.97	-31.72	0.2421	18575.83
6.11	-39.74	164.33	-17.22	-22.64	0.2139	18575.83
6.34	-34.68	168.17	-22.40	-14.73	0.1867	18575.83
6.57	-29.84	172.02	-25.76	-7.92	0.1606	18575.83
6.80	-25.25	175.86	-27.57	-2.16	0.1359	18575.83
7.03	-20.93	179.71	-28.07	2.62	0.1127	18575.83
7.26	-16.89	183.55	-27.47	6.47	0.0909	18575.83
7.49	-13.12	187.40	-25.99	9.47	0.0706	18575.83
7.71	-9.60	190.24	-23.83	11.66	0.0517	18575.83
7.94	-6.32	194.09	-21.16	13.10	0.0340	18575.83
8.17	-3.25	197.93	-18.17	13.84	0.0175	18575.83
8.40	-0.36	201.78	-15.00	13.92	0.0019	18575.83
8.63	2.38	205.62	-11.82	13.38	-0.0128	18575.83
8.86	5.01	209.47	-8.76	12.24	-0.0270	18575.83
9.09	7.55	213.31	-5.97	10.51	-0.0406	18575.83
9.31	10.03	217.16	-3.56	8.23	-0.0540	18575.83
9.54	12.47	221.00	-1.68	5.38	-0.0671	18575.83
9.77	14.89	223.85	-0.45	1.98	-0.0802	18575.83

### Fase: 1 - Combinazione: 2

Altezza scavo

5.2 [m]

Tipo:

S.L.U. [GEO-STR]

Nome:


A2+M2+R1

Coefficienti sismici:

$K_h = 0$ ,  $K_v = 0$

Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1.3
3	Spinta falda	1.3
4	Spinta sismica x	1.3
5	Spinta sismica y	1
6	Palo incliante	1
7	Strada_park	1.3

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 70

#### Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1.25
2	Coesione efficace	1.25
3	Resistenza non drenata	1.4
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

#### Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	4.80 [m]
Pressione massima terreno	58.29 [kPa]
Momento massimo	128.48 [kNm/m]
Taglio massimo	79.02 [kN/m]

#### Carico limite tiranti


Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanism o rottura
Palo incliante	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	765.27	Acciaio

#### Palo incliante

Reazione tirante	194.15 [kN]
Fattore sicurezza	3.94

#### Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.35	3.60	114.37	-0.07	63.26	0.1305	--
0.69	7.20	115.66	21.86	60.77	0.2298	--

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08805744120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - &lt; dgrablovi@gmail.com  Via Codomo, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 71

1.04	10.80	117.94	42.92	57.02	0.3265	--
1.39	14.40	120.22	62.69	52.02	0.4179	--
1.73	18.23	125.50	80.72	45.69	0.5017	--
2.08	22.18	131.78	96.56	37.98	0.5756	--
2.43	26.12	139.06	109.73	28.91	0.6377	--
2.77	30.07	145.35	119.75	18.49	0.6864	--
3.12	34.01	151.63	126.16	6.71	0.7205	--
3.47	37.95	158.91	128.48	-6.44	0.7393	--
3.81	41.90	165.19	126.25	-21.01	0.7423	--
4.16	45.84	172.47	118.96	-36.90	0.7300	--
4.51	49.78	178.75	106.17	-54.18	0.7032	--
4.85	53.88	186.03	87.39	-71.13	0.6635	--
5.20	58.29	192.32	62.73	-79.02	0.6132	9097.01
5.43	--	197.16	44.67	-67.11	0.5756	9097.01
5.66	-48.73	201.01	29.33	-55.94	0.5357	9097.01
5.89	-44.95	205.85	16.55	-45.67	0.4941	9097.01
6.11	-41.09	209.70	6.11	-36.25	0.4517	9097.01
6.34	-37.20	214.54	-2.17	-27.75	0.4089	9097.01
6.57	-33.31	219.39	-8.52	-20.11	0.3662	9097.01
6.80	-29.47	223.23	-13.11	-13.40	0.3240	9097.01
7.03	-25.69	228.08	-16.18	-7.49	0.2824	9097.01
7.26	-21.98	231.92	-17.89	-2.46	0.2417	9097.01
7.49	-18.37	236.77	-18.45	1.73	0.2019	9097.01
7.71	-14.84	241.61	-18.05	5.11	0.1631	9097.01
7.94	-11.40	245.46	-16.88	7.72	0.1253	9097.01
8.17	-8.03	250.30	-15.12	9.55	0.0883	9097.01
8.40	-4.75	254.15	-12.94	10.64	0.0522	9097.01
8.63	-1.52	258.99	-10.50	10.99	0.0167	9097.01
8.86	1.65	262.84	-7.99	10.61	-0.0182	9097.01
9.09	4.79	267.68	-5.57	9.51	-0.0527	9097.01
9.31	7.90	272.53	-3.40	7.71	-0.0868	9097.01
9.54	10.99	276.37	-1.63	5.18	-0.1208	9097.01
9.77	14.07	281.22	-0.45	1.97	-0.1547	9097.01

### Fase: 1 - Combinazione: 3

Altezza scavo

Tipo:

Nome:

Coefficienti sismici:

Coefficienti parziali azioni


5.2 [m]

S.L.U. [GEO]

A2+M2+R2

Kh = 0, Kv = 0



	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 72

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1.3
2	Spinta terreno	1
3	Spinta falda	1
4	Spinta sismica x	0
5	Spinta sismica y	0
6	Palo incliante	1
7	Strada park	1.3

#### Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1


#### Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione	4.80 [m]
Pressione massima terreno	38.70 [kPa]
Momento massimo	67.81 [kNm/m]
Taglio massimo	50.92 [KN/m]

#### Carico limite tiranti

Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanism o rottura
Palo incliante	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	765.27	Acciaio

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 0880574120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 73

Palo incliante

Reazione tirante


108.89 [KN]

Fattore sicurezza

7.03

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.35	2.23	65.15	-0.04	35.40	0.0732	--
0.69	4.46	66.43	12.23	33.85	0.1209	--
1.04	6.69	68.71	23.96	31.54	0.1671	--
1.39	8.91	70.00	34.89	28.43	0.2104	--
1.73	11.28	74.28	44.75	24.52	0.2495	--
2.08	13.73	79.56	53.25	19.76	0.2830	--
2.43	16.17	85.84	60.10	14.14	0.3101	--
2.77	18.61	91.12	65.00	7.70	0.3299	--
3.12	21.05	96.40	67.67	0.40	0.3417	--
3.47	23.49	102.69	67.81	-7.74	0.3453	--
3.81	25.93	107.97	65.12	-16.74	0.3406	--
4.16	28.37	114.25	59.32	-26.59	0.3280	--
4.51	30.81	119.53	50.10	-37.28	0.3082	--
4.85	33.40	124.81	37.18	-47.36	0.2823	--
5.20	36.31	131.09	20.76	-50.92	0.2519	18575.83
5.43	--	134.94	9.12	-41.14	0.2304	18575.83
5.66	-38.70	137.78	-0.28	-32.30	0.2083	18575.83
5.89	-34.60	141.63	-7.67	-24.42	0.1863	18575.83
6.11	-30.58	145.47	-13.25	-17.43	0.1646	18575.83
6.34	-26.68	149.32	-17.23	-11.33	0.1437	18575.83
6.57	-22.96	153.16	-19.82	-6.10	0.1236	18575.83
6.80	-19.43	157.01	-21.21	-1.66	0.1046	18575.83
7.03	-16.11	160.85	-21.59	2.02	0.0867	18575.83
7.26	-12.99	164.70	-21.13	4.97	0.0700	18575.83
7.49	-10.09	168.54	-20.00	7.28	0.0543	18575.83
7.71	-7.39	171.39	-18.33	8.97	0.0398	18575.83
7.94	-4.86	175.23	-16.28	10.08	0.0262	18575.83
8.17	-2.50	179.08	-13.98	10.65	0.0135	18575.83
8.40	-0.28	182.92	-11.54	10.71	0.0015	18575.83
8.63	1.83	186.77	-9.10	10.29	-0.0099	18575.83
8.86	3.85	190.61	-6.74	9.41	-0.0207	18575.83
9.09	5.81	194.46	-4.59	8.09	-0.0313	18575.83
9.31	7.71	198.30	-2.74	6.33	-0.0415	18575.83

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 74

9.54	9.59	202.15	-1.29	4.14	-0.0516	18575.83
9.77	11.46	204.99	-0.35	1.52	-0.0617	18575.83

### Fase: 1 - Combinazione: 4

Altezza scavo 5.2 [m]  
 Tipo: S.L.E. [GEO-STR]  
 Nome: A\_unitari+M1+R3  
 Coefficienti sismici:  $K_h = 0.0491$ ,  $K_v = 0.0246$   
 Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1
2	Spinta terreno	1
3	Spinta falda	1
4	Spinta sismica x	1
5	Spinta sismica y	1
6	Palo incliante	1
7	Strada_park	1


### Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

### Coefficienti resistenze capacità portante verticale

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1.35
2	Laterale compressione	1.15
3	Totale	1.3
4	Laterale trazione	1.25
5	Orizzontale	1.3

Profondità di infissione 4.80 [m]  
 Pressione massima terreno 40.40 [kPa]  
 Momento massimo 71.22 [kNm/m]

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08805744120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 23121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 75

Taglio massimo

52.77 [kN/m]

Carico limite tiranti

Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanism o rottura
Palo inclinato	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	765.27	Acciaio

Palo inclinato

Reazione tirante


125.29 [kN]

Fattore sicurezza

6.11

Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.35	5.02	74.62	-0.22	39.39	0.0842	--
0.69	7.05	75.90	13.43	36.94	0.1343	--
1.04	9.07	78.18	26.24	33.80	0.1826	--
1.39	11.09	79.47	37.96	29.94	0.2278	--
1.73	13.26	83.75	48.34	25.34	0.2684	--
2.08	15.50	89.03	57.12	19.96	0.3031	--
2.43	17.73	95.31	64.04	13.81	0.3308	--
2.77	19.97	100.59	68.83	6.88	0.3507	--
3.12	22.20	105.87	71.22	-0.80	0.3622	--
3.47	24.44	112.16	70.94	-9.28	0.3650	--
3.81	26.68	117.44	67.72	-18.55	0.3592	--
4.16	28.93	123.72	61.29	-28.58	0.3451	--
4.51	31.19	129.00	51.38	-39.40	0.3236	--
4.85	33.55	134.28	37.73	-49.46	0.2958	--
5.20	36.17	140.56	20.58	-52.77	0.2636	18575.83
5.43	--	144.41	8.52	-42.53	0.2408	18575.83
5.66	-40.40	147.25	-1.20	-33.30	0.2175	18575.83
5.89	-36.09	151.10	-8.82	-25.07	0.1943	18575.83
6.11	-31.86	154.94	-14.55	-17.80	0.1715	18575.83
6.34	-27.77	158.79	-18.62	-11.45	0.1495	18575.83
6.57	-23.86	162.63	-21.23	-6.02	0.1284	18575.83
6.80	-20.16	166.48	-22.61	-1.41	0.1085	18575.83

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 55121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 76

7.03	-16.68	170.32	-22.93	2.39	0.0898	18575.83
7.26	-13.43	174.17	-22.39	5.46	0.0723	18575.83
7.49	-10.40	178.01	-21.14	7.83	0.0560	18575.83
7.71	-7.58	180.86	-19.35	9.57	0.0408	18575.83
7.94	-4.95	184.70	-17.16	10.69	0.0267	18575.83
8.17	-2.49	188.55	-14.72	11.26	0.0134	18575.83
8.40	-0.17	192.39	-12.14	11.30	0.0009	18575.83
8.63	2.02	196.24	-9.56	10.84	-0.0109	18575.83
8.86	4.12	200.08	-7.08	9.90	-0.0222	18575.83
9.09	6.15	203.93	-4.82	8.50	-0.0331	18575.83
9.31	8.13	207.77	-2.88	6.64	-0.0438	18575.83
9.54	10.08	211.62	-1.36	4.34	-0.0543	18575.83
9.77	12.02	214.46	-0.37	1.60	-0.0647	18575.83

### Fase: 1 - Combinazione: 5

Altezza scavo

5.2 [m]

Tipo:

S.L.U. [GEO-STR]

Nome:

SLD

Coefficienti sismici:

$K_h = 0.0254$ ,  $K_v = 0.0127$


Coefficienti parziali azioni

Nr.	Azioni	Fattori combinazione
1	Peso proprio	1.3
2	Spinta terreno	1
3	Spinta falda	1
4	Spinta sismica x	0
5	Spinta sismica y	0
6	Palo incliante	1
7	Strada park	1

Coefficienti parziali terreno

Nr.	Parametro	Coefficienti parziali
1	Tangente angolo resistenza taglio	1
2	Coesione efficace	1
3	Resistenza non drenata	1
4	Peso unità volume	1
5	Angolo di attrito terra parete	1

Coefficienti resistenze capacità portante verticale

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 55121 Firenze  Via del Mulinetto, 63 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 77

Nr.	Capacità portante	Coefficienti resistenze
1	Punta	1
2	Laterale compressione	1
3	Totale	1
4	Laterale trazione	1
5	Orizzontale	1

Profondità di infissione 4.80 [m]  
 Pressione massima terreno 38.67 [kPa]  
 Momento massimo 67.78 [kNm/m]  
 Taglio massimo 50.89 [kN/m]

#### Carico limite tiranti


Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanism o rottura
Palo inclinato	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	765.27	Acciaio

#### Palo inclinato

Reazione tirante 108.87 [kN]  
 Fattore sicurezza 7.03

#### Sollecitazioni

Z [m]	Pressioni totali terreno [kPa]	Sforzo normale [kN/m]	Momento [kNm/m]	Taglio [kN/m]	Spostamento [cm]	Modulo reazione [kN/m³]
0.35	2.23	65.14	-0.04	35.39	0.0732	--
0.69	4.46	66.42	12.22	33.84	0.1209	--
1.04	6.69	68.70	23.96	31.53	0.1671	--
1.39	8.91	69.98	34.89	28.43	0.2104	--
1.73	11.28	74.27	44.74	24.51	0.2494	--
2.08	13.73	79.55	53.24	19.75	0.2829	--
2.43	16.17	85.83	60.08	14.14	0.3100	--
2.77	18.61	91.11	64.98	7.68	0.3297	--
3.12	21.05	96.39	67.65	0.40	0.3416	--
3.47	23.49	102.67	67.78	-7.75	0.3451	--
3.81	25.93	107.96	65.10	-16.75	0.3404	--
4.16	28.37	114.24	59.29	-26.59	0.3278	--

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08000744120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 78


4.51	30.81	119.52	50.07	-37.29	0.3080	--
4.85	33.37	124.80	37.15	-47.35	0.2821	--
5.20	36.17	131.08	20.73	-50.89	0.2518	18575.83
5.43	--	134.93	9.10	-41.11	0.2302	18575.83
5.66	-38.67	137.77	-0.30	-32.29	0.2082	18575.83
5.89	-34.58	141.62	-7.67	-24.39	0.1862	18575.83
6.11	-30.56	145.46	-13.25	-17.41	0.1645	18575.83
6.34	-26.67	149.31	-17.23	-11.32	0.1436	18575.83
6.57	-22.94	153.15	-19.82	-6.09	0.1235	18575.83
6.80	-19.41	157.00	-21.21	-1.65	0.1045	18575.83
7.03	-16.09	160.84	-21.59	2.01	0.0866	18575.83
7.26	-12.99	164.69	-21.13	4.98	0.0699	18575.83
7.49	-10.08	168.53	-19.99	7.28	0.0543	18575.83
7.71	-7.38	171.38	-18.32	8.97	0.0397	18575.83
7.94	-4.86	175.22	-16.28	10.08	0.0262	18575.83
8.17	-2.50	179.07	-13.97	10.64	0.0134	18575.83
8.40	-0.27	182.91	-11.54	10.71	0.0015	18575.83
8.63	1.83	186.76	-9.09	10.29	-0.0099	18575.83
8.86	3.85	190.60	-6.74	9.41	-0.0207	18575.83
9.09	5.81	194.45	-4.59	8.08	-0.0313	18575.83
9.31	7.71	198.29	-2.74	6.33	-0.0415	18575.83
9.54	9.59	202.14	-1.29	4.14	-0.0516	18575.83
9.77	11.45	204.98	-0.35	1.52	-0.0617	18575.83

## Risultati analisi strutturale

### Fase: 1 Risultati analisi strutturale


Fase: 1 - Combinazione: 1

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.35	SEZION E_2	25.20	-0.02	13.804		2019.21	-1.40	80.12	Verificat a
0.69	SEZION E_2	25.59	4.77	13.202		462.00	86.09	18.06	Verificat a
1.04	SEZION E_2	26.27	9.34	12.298		247.20	87.92	9.41	Verificat a
1.39	SEZION E_2	26.65	13.61	11.088		170.44	87.01	6.39	Verificat a
1.73	SEZION	27.94	17.45	9.561		138.69	86.63	4.96	Verificat

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08805744120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 55121 Firenze  Via del Mulino, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 79


	E_2								a
2.08	SEZION E_2	29.52	20.77	7.702		122.90	86.44	4.16	Verificat a
2.43	SEZION E_2	31.41	23.44	5.515		115.73	86.35	3.68	Verificat a
2.77	SEZION E_2	32.99	25.35	3.000		112.35	86.31	3.41	Verificat a
3.12	SEZION E_2	34.58	26.39	0.157		113.12	86.32	3.27	Verificat a
3.47	SEZION E_2	36.46	26.44	-3.018		119.14	86.39	3.27	Verificat a
3.81	SEZION E_2	38.05	25.39	-6.529		129.64	86.52	3.41	Verificat a
4.16	SEZION E_2	39.93	23.13	-10.370		149.79	86.76	3.75	Verificat a
4.51	SEZION E_2	41.52	19.53	-14.536		185.29	87.18	4.46	Verificat a
4.85	SEZION E_2	43.10	14.49	-18.470		261.98	88.10	6.08	Verificat a
5.20	SEZION E_2	44.98	8.09	-19.854		477.59	85.90	10.62	Verificat a
5.43	SEZION E_2	46.14	3.55	-16.039		946.32	72.87	20.51	Verificat a
5.66	SEZION E_2	46.99	-0.11	-12.593		1984.18	-4.80	42.22	Verificat a
5.89	SEZION E_2	48.14	-2.99	-9.515		1078.66	-67.03	22.40	Verificat a
6.11	SEZION E_2	49.30	-5.17	-6.793		759.82	-79.64	15.41	Verificat a
6.34	SEZION E_2	50.45	-6.72	-4.419		631.03	-84.05	12.51	Verificat a
6.57	SEZION E_2	51.61	-7.73	-2.375		566.35	-84.83	10.97	Verificat a
6.80	SEZION E_2	52.76	-8.27	-0.649		542.83	-85.11	10.29	Verificat a
7.03	SEZION E_2	53.91	-8.42	0.786		544.79	-85.09	10.11	Verificat a
7.26	SEZION E_2	55.07	-8.24	1.941		566.80	-84.82	10.29	Verificat a
7.49	SEZION E_2	56.22	-7.80	2.841		607.99	-84.32	10.81	Verificat a
7.71	SEZION E_2	57.07	-7.15	3.498		663.69	-83.13	11.63	Verificat a



	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08805744120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 80

7.94	SEZION E_2	58.23	-6.35	3.930		737.75	-80.44	12.67	Verificat a
8.17	SEZION E_2	59.38	-5.45	4.153		837.10	-76.84	14.10	Verificat a
8.40	SEZION E_2	60.53	-4.50	4.177		968.99	-72.05	16.01	Verificat a
8.63	SEZION E_2	61.69	-3.55	4.014		1120.91	-64.44	18.17	Verificat a
8.86	SEZION E_2	62.84	-2.63	3.671		1291.12	-54.01	20.55	Verificat a
9.09	SEZION E_2	63.99	-1.79	3.154		1491.77	-41.72	23.31	Verificat a
9.31	SEZION E_2	65.15	-1.07	2.468		1690.12	-27.73	25.94	Verificat a
9.54	SEZION E_2	66.30	-0.50	1.614		1863.71	-14.19	28.11	Verificat a
9.77	SEZION E_2	67.15	-0.14	0.594		1994.00	-4.03	29.69	Verificat a


Z [m]	Def.Max calcestruz zo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazio ne puntoni [°]
0.35	--	--	--	--	544.30	39.43	Verificata	--
0.69	--	--	--	--	544.30	41.23	Verificata	--
1.04	--	--	--	--	544.30	44.26	Verificata	--
1.39	--	--	--	--	544.30	49.09	Verificata	--
1.73	--	--	--	--	544.30	56.93	Verificata	--
2.08	--	--	--	--	544.30	70.67	Verificata	--
2.43	--	--	--	--	544.30	98.70	Verificata	--
2.77	--	--	--	--	544.30	181.41	Verificata	--
3.12	--	--	--	--	544.30	3464.47	Verificata	--
3.47	--	--	--	--	544.30	180.34	Verificata	--
3.81	--	--	--	--	544.30	83.37	Verificata	--
4.16	--	--	--	--	544.30	52.49	Verificata	--
4.51	--	--	--	--	544.30	37.45	Verificata	--
4.85	--	--	--	--	544.30	29.47	Verificata	--
5.20	--	--	--	--	544.30	27.42	Verificata	--
5.43	--	--	--	--	544.30	33.94	Verificata	--
5.66	--	--	--	--	544.30	43.22	Verificata	--
5.89	--	--	--	--	544.30	57.21	Verificata	--

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 81


6.11	--	--	--	--	544.30	80.12	Verificata	--
6.34	--	--	--	--	544.30	123.16	Verificata	--
6.57	--	--	--	--	544.30	229.17	Verificata	--
6.80	--	--	--	--	544.30	839.24	Verificata	--
7.03	--	--	--	--	544.30	692.45	Verificata	--
7.26	--	--	--	--	544.30	280.48	Verificata	--
7.49	--	--	--	--	544.30	191.59	Verificata	--
7.71	--	--	--	--	544.30	155.62	Verificata	--
7.94	--	--	--	--	544.30	138.50	Verificata	--
8.17	--	--	--	--	544.30	131.07	Verificata	--
8.40	--	--	--	--	544.30	130.31	Verificata	--
8.63	--	--	--	--	544.30	135.59	Verificata	--
8.86	--	--	--	--	544.30	148.26	Verificata	--
9.09	--	--	--	--	544.30	172.59	Verificata	--
9.31	--	--	--	--	544.30	220.56	Verificata	--
9.54	--	--	--	--	544.30	337.24	Verificata	--
9.77	--	--	--	--	544.30	916.03	Verificata	--

Fase: 1 - Combinazione: 2

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.35	SEZION E_2	34.31	-0.02	18.978		2020.28	-1.27	58.88	Verificat a
0.69	SEZION E_2	34.70	6.56	18.231		455.91	86.16	13.14	Verificat a
1.04	SEZION E_2	35.38	12.88	17.105		241.39	87.85	6.82	Verificat a
1.39	SEZION E_2	36.07	18.81	15.605		166.77	86.96	4.62	Verificat a
1.73	SEZION E_2	37.65	24.22	13.706		134.61	86.58	3.58	Verificat a
2.08	SEZION E_2	39.53	28.97	11.395		117.89	86.38	2.98	Verificat a
2.43	SEZION E_2	41.72	32.92	8.673		109.35	86.28	2.62	Verificat a
2.77	SEZION E_2	43.60	35.92	5.548		104.65	86.22	2.40	Verificat a
3.12	SEZION E_2	45.49	37.85	2.013		103.61	86.21	2.28	Verificat a
3.47	SEZION	47.67	38.54	-1.932		106.67	86.25	2.24	Verificat


	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 0800764120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 55121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 82

	E_2								a
3.81	SEZION E_2	49.56	37.87	-6.303		112.95	86.32	2.28	Verificat a
4.16	SEZION E_2	51.74	35.69	-11.070		125.37	86.47	2.42	Verificat a
4.51	SEZION E_2	53.63	31.85	-16.253		146.00	86.72	2.72	Verificat a
4.85	SEZION E_2	55.81	26.22	-21.339		185.61	87.19	3.33	Verificat a
5.20	SEZION E_2	57.69	18.82	-23.705		270.42	88.20	4.69	Verificat a
5.43	SEZION E_2	59.15	13.40	-20.132		384.16	87.03	6.49	Verificat a
5.66	SEZION E_2	60.30	8.80	-16.781		580.16	84.66	9.62	Verificat a
5.89	SEZION E_2	61.76	4.96	-13.701		918.91	73.87	14.88	Verificat a
6.11	SEZION E_2	62.91	1.83	-10.874		1472.37	42.91	23.40	Verificat a
6.34	SEZION E_2	64.36	-0.65	-8.324		1810.34	-18.35	28.13	Verificat a
6.57	SEZION E_2	65.82	-2.55	-6.032		1330.01	-51.63	20.21	Verificat a
6.80	SEZION E_2	66.97	-3.93	-4.019		1109.25	-65.16	16.56	Verificat a
7.03	SEZION E_2	68.42	-4.85	-2.247		1000.06	-70.93	14.62	Verificat a
7.26	SEZION E_2	69.58	-5.37	-0.738		945.35	-72.91	13.59	Verificat a
7.49	SEZION E_2	71.03	-5.53	0.518		938.85	-73.15	13.22	Verificat a
7.71	SEZION E_2	72.48	-5.42	1.534		965.87	-72.17	13.33	Verificat a
7.94	SEZION E_2	73.64	-5.06	2.316		1020.43	-70.19	13.86	Verificat a
8.17	SEZION E_2	75.09	-4.54	2.866		1094.09	-66.09	14.57	Verificat a
8.40	SEZION E_2	76.24	-3.88	3.191		1186.80	-60.41	15.57	Verificat a
8.63	SEZION E_2	77.70	-3.15	3.296		1307.30	-53.02	16.83	Verificat a
8.86	SEZION E_2	78.85	-2.40	3.182		1451.99	-44.16	18.41	Verificat a

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 23121 Brescia  Via del Mulinetto, 53 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 83

9.09	SEZION E 2	80.30	-1.67	2.853		1614.84	-33.60	20.11	Verificat a
9.31	SEZION E 2	81.76	-1.02	2.312		1763.82	-21.98	21.57	Verificat a
9.54	SEZION E 2	82.91	-0.49	1.555		1901.55	-11.24	22.93	Verificat a
9.77	SEZION E 2	84.37	-0.13	0.590		2004.21	-3.19	23.76	Verificat a


Z [m]	Def.Max calcestruz zo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazio ne puntoni [°]
0.35	--	--	--	--	544.30	28.68	Verificata	--
0.69	--	--	--	--	544.30	29.86	Verificata	--
1.04	--	--	--	--	544.30	31.82	Verificata	--
1.39	--	--	--	--	544.30	34.88	Verificata	--
1.73	--	--	--	--	544.30	39.71	Verificata	--
2.08	--	--	--	--	544.30	47.77	Verificata	--
2.43	--	--	--	--	544.30	62.76	Verificata	--
2.77	--	--	--	--	544.30	98.11	Verificata	--
3.12	--	--	--	--	544.30	270.39	Verificata	--
3.47	--	--	--	--	544.30	281.72	Verificata	--
3.81	--	--	--	--	544.30	86.36	Verificata	--
4.16	--	--	--	--	544.30	49.17	Verificata	--
4.51	--	--	--	--	544.30	33.49	Verificata	--
4.85	--	--	--	--	544.30	25.51	Verificata	--
5.20	--	--	--	--	544.30	22.96	Verificata	--
5.43	--	--	--	--	544.30	27.04	Verificata	--
5.66	--	--	--	--	544.30	32.44	Verificata	--
5.89	--	--	--	--	544.30	39.73	Verificata	--
6.11	--	--	--	--	544.30	50.06	Verificata	--
6.34	--	--	--	--	544.30	65.39	Verificata	--
6.57	--	--	--	--	544.30	90.24	Verificata	--
6.80	--	--	--	--	544.30	135.45	Verificata	--
7.03	--	--	--	--	544.30	242.27	Verificata	--
7.26	--	--	--	--	544.30	737.63	Verificata	--
7.49	--	--	--	--	544.30	1051.04	Verificata	--
7.71	--	--	--	--	544.30	354.86	Verificata	--
7.94	--	--	--	--	544.30	235.00	Verificata	--
8.17	--	--	--	--	544.30	189.93	Verificata	--

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • dgrablova@gmail.com  Via Codomo, 4 • 23121 Brescia  Via del Mulinetto, 53 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 84


8.40	--	--	--	--	544.30	170.59	Verificata	--
8.63	--	--	--	--	544.30	165.16	Verificata	--
8.86	--	--	--	--	544.30	171.05	Verificata	--
9.09	--	--	--	--	544.30	190.79	Verificata	--
9.31	--	--	--	--	544.30	235.40	Verificata	--
9.54	--	--	--	--	544.30	349.98	Verificata	--
9.77	--	--	--	--	544.30	923.29	Verificata	--

Fase: 1 - Combinazione: 4

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.35	SEZION E 2	22.39	-0.07	11.816		1970.81	-5.84	88.04	Verificat a
0.69	SEZION E 2	22.77	4.03	11.083		484.87	85.81	21.29	Verificat a
1.04	SEZION E 2	23.46	7.87	10.140		262.53	88.11	11.19	Verificat a
1.39	SEZION E 2	23.84	11.39	8.982		182.46	87.15	7.65	Verificat a
1.73	SEZION E 2	25.12	14.50	7.601		150.32	86.77	5.98	Verificat a
2.08	SEZION E 2	26.71	17.14	5.988		134.95	86.58	5.05	Verificat a
2.43	SEZION E 2	28.59	19.21	4.143		128.75	86.51	4.50	Verificat a
2.77	SEZION E 2	30.18	20.65	2.065		126.39	86.48	4.19	Verificat a
3.12	SEZION E 2	31.76	21.37	-0.241		128.61	86.51	4.05	Verificat a
3.47	SEZION E 2	33.65	21.28	-2.785		136.93	86.61	4.07	Verificat a
3.81	SEZION E 2	35.23	20.32	-5.565		150.47	86.77	4.27	Verificat a
4.16	SEZION E 2	37.12	18.39	-8.574		175.76	87.07	4.74	Verificat a
4.51	SEZION E 2	38.70	15.42	-11.820		219.91	87.60	5.68	Verificat a
4.85	SEZION E 2	40.28	11.32	-14.838		312.84	87.89	7.77	Verificat a
5.20	SEZION	42.17	6.17	-15.831		578.32	84.68	13.71	Verificat


	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 0880574120150J • P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 55121 Firenze  Via del Mulino, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 85

	E_2								a
5.43	SEZION E_2	43.32	2.56	-12.760		1106.92	65.30	25.55	Verificat a
5.66	SEZION E_2	44.18	-0.36	-9.990		1851.53	-15.14	41.91	Verificat a
5.89	SEZION E_2	45.33	-2.64	-7.522		1112.90	-64.93	24.55	Verificat a
6.11	SEZION E_2	46.48	-4.36	-5.340		823.54	-77.33	17.72	Verificat a
6.34	SEZION E_2	47.64	-5.59	-3.434		698.27	-81.87	14.66	Verificat a
6.57	SEZION E_2	48.79	-6.37	-1.805		642.53	-83.89	13.17	Verificat a
6.80	SEZION E_2	49.94	-6.78	-0.424		619.84	-84.18	12.41	Verificat a
7.03	SEZION E_2	51.10	-6.88	0.718		624.80	-84.12	12.23	Verificat a
7.26	SEZION E_2	52.25	-6.72	1.637		650.48	-83.60	12.45	Verificat a
7.49	SEZION E_2	53.40	-6.34	2.350		691.52	-82.12	12.95	Verificat a
7.71	SEZION E_2	54.26	-5.80	2.870		748.32	-80.06	13.79	Verificat a
7.94	SEZION E_2	55.41	-5.15	3.208		829.79	-77.10	14.98	Verificat a
8.17	SEZION E_2	56.56	-4.42	3.379		937.64	-73.19	16.58	Verificat a
8.40	SEZION E_2	57.72	-3.64	3.391		1070.23	-67.55	18.54	Verificat a
8.63	SEZION E_2	58.87	-2.87	3.252		1210.37	-58.96	20.56	Verificat a
8.86	SEZION E_2	60.03	-2.12	2.970		1377.19	-48.74	22.94	Verificat a
9.09	SEZION E_2	61.18	-1.45	2.550		1568.04	-37.05	25.63	Verificat a
9.31	SEZION E_2	62.33	-0.86	1.992		1737.35	-24.04	27.87	Verificat a
9.54	SEZION E_2	63.49	-0.41	1.302		1890.27	-12.12	29.77	Verificat a
9.77	SEZION E_2	64.34	-0.11	0.479		2001.96	-3.41	31.12	Verificat a

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J - PI 01330780191  Ced. 3454785119 - dgrablova@gmail.com  Via Codorno, 4 - 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 86


Z [m]	Def.Max calcestruz zo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazio ne puntoni [°]
0.35	--	--	--	--	544.30	46.07	Verificata	--
0.69	--	--	--	--	544.30	49.11	Verificata	--
1.04	--	--	--	--	544.30	53.68	Verificata	--
1.39	--	--	--	--	544.30	60.60	Verificata	--
1.73	--	--	--	--	544.30	71.61	Verificata	--
2.08	--	--	--	--	544.30	90.90	Verificata	--
2.43	--	--	--	--	544.30	131.38	Verificata	--
2.77	--	--	--	--	544.30	263.59	Verificata	--
3.12	--	--	--	--	544.30	2254.08	Verificata	--
3.47	--	--	--	--	544.30	195.46	Verificata	--
3.81	--	--	--	--	544.30	97.81	Verificata	--
4.16	--	--	--	--	544.30	63.48	Verificata	--
4.51	--	--	--	--	544.30	46.05	Verificata	--
4.85	--	--	--	--	544.30	36.68	Verificata	--
5.20	--	--	--	--	544.30	34.38	Verificata	--
5.43	--	--	--	--	544.30	42.66	Verificata	--
5.66	--	--	--	--	544.30	54.49	Verificata	--
5.89	--	--	--	--	544.30	72.36	Verificata	--
6.11	--	--	--	--	544.30	101.93	Verificata	--
6.34	--	--	--	--	544.30	158.50	Verificata	--
6.57	--	--	--	--	544.30	301.62	Verificata	--
6.80	--	--	--	--	544.30	1282.46	Verificata	--
7.03	--	--	--	--	544.30	758.18	Verificata	--
7.26	--	--	--	--	544.30	332.46	Verificata	--
7.49	--	--	--	--	544.30	231.59	Verificata	--
7.71	--	--	--	--	544.30	189.67	Verificata	--
7.94	--	--	--	--	544.30	169.64	Verificata	--
8.17	--	--	--	--	544.30	161.09	Verificata	--
8.40	--	--	--	--	544.30	160.52	Verificata	--
8.63	--	--	--	--	544.30	167.36	Verificata	--
8.86	--	--	--	--	544.30	183.25	Verificata	--
9.09	--	--	--	--	544.30	213.46	Verificata	--
9.31	--	--	--	--	544.30	273.19	Verificata	--
9.54	--	--	--	--	544.30	418.13	Verificata	--
9.77	--	--	--	--	544.30	1135.56	Verificata	--

Fase: 1 - Combinazione: 5

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J • PI 01330780191  Ces. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 87


Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nr.Barre Diametro	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.35	SEZION E_2	19.54	-0.01	10.617		2019.28	-1.39	103.33	Verificat a
0.69	SEZION E_2	19.93	3.67	10.153		467.42	86.02	23.46	Verificat a
1.04	SEZION E_2	20.61	7.19	9.459		252.32	87.99	12.24	Verificat a
1.39	SEZION E_2	21.00	10.47	8.528		174.64	87.06	8.32	Verificat a
1.73	SEZION E_2	22.28	13.42	7.353		143.89	86.69	6.46	Verificat a
2.08	SEZION E_2	23.86	15.97	5.924		129.27	86.52	5.42	Verificat a
2.43	SEZION E_2	25.75	18.03	4.241		123.49	86.45	4.80	Verificat a
2.77	SEZION E_2	27.33	19.50	2.305		121.16	86.42	4.43	Verificat a
3.12	SEZION E_2	28.92	20.29	0.120		123.18	86.44	4.26	Verificat a
3.47	SEZION E_2	30.80	20.33	-2.324		131.08	86.54	4.26	Verificat a
3.81	SEZION E_2	32.39	19.53	-5.024		143.77	86.69	4.44	Verificat a
4.16	SEZION E_2	34.27	17.79	-7.976		167.58	86.97	4.89	Verificat a
4.51	SEZION E_2	35.86	15.02	-11.186		208.77	87.47	5.82	Verificat a
4.85	SEZION E_2	37.44	11.14	-14.205		295.97	88.10	7.91	Verificat a
5.20	SEZION E_2	39.32	6.22	-15.267		538.44	85.16	13.69	Verificat a
5.43	SEZION E_2	40.48	2.73	-12.333		1033.54	69.71	25.53	Verificat a
5.66	SEZION E_2	41.33	-0.09	-9.686		1990.60	-4.30	48.16	Verificat a
5.89	SEZION E_2	42.48	-2.30	-7.316		1152.91	-62.48	27.14	Verificat a
6.11	SEZION E_2	43.64	-3.98	-5.224		841.68	-76.67	19.29	Verificat a
6.34	SEZION E_2	44.79	-5.17	-3.395		706.76	-81.56	15.78	Verificat a



	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 88

6.57	SEZION E_2	45.95	-5.95	-1.827		647.08	-83.73	14.08	Verificat a
6.80	SEZION E_2	47.10	-6.36	-0.496		622.89	-84.14	13.23	Verificat a
7.03	SEZION E_2	48.25	-6.48	0.604		626.63	-84.10	12.99	Verificat a
7.26	SEZION E_2	49.41	-6.34	1.494		651.45	-83.57	13.19	Verificat a
7.49	SEZION E_2	50.56	-6.00	2.185		692.15	-82.09	13.69	Verificat a
7.71	SEZION E_2	51.41	-5.50	2.690		748.61	-80.05	14.56	Verificat a
7.94	SEZION E_2	52.57	-4.88	3.023		830.01	-77.09	15.79	Verificat a
8.17	SEZION E_2	53.72	-4.19	3.193		937.90	-73.18	17.46	Verificat a
8.40	SEZION E_2	54.87	-3.46	3.212		1070.51	-67.53	19.51	Verificat a
8.63	SEZION E_2	56.03	-2.73	3.087		1210.76	-58.94	21.61	Verificat a
8.86	SEZION E_2	57.18	-2.02	2.823		1377.67	-48.71	24.09	Verificat a
9.09	SEZION E_2	58.33	-1.38	2.425		1568.65	-37.01	26.89	Verificat a
9.31	SEZION E_2	59.49	-0.82	1.899		1737.74	-24.01	29.21	Verificat a
9.54	SEZION E_2	60.64	-0.39	1.241		1890.53	-12.10	31.18	Verificat a
9.77	SEZION E_2	61.49	-0.10	0.456		2002.12	-3.40	32.56	Verificat a


Z [m]	Def.Max calcestruz zo	Def.Max acciaio	Asse neutro [cm]	Passo staffe [cm]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio	Angolo inclinazio ne puntoni [°]
0.35	--	--	--	--	544.30	51.27	Verificata	--
0.69	--	--	--	--	544.30	53.61	Verificata	--
1.04	--	--	--	--	544.30	57.55	Verificata	--
1.39	--	--	--	--	544.30	63.83	Verificata	--
1.73	--	--	--	--	544.30	74.02	Verificata	--
2.08	--	--	--	--	544.30	91.88	Verificata	--

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 89

2.43	--	--	--	--	544.30	128.33	Verificata	--
2.77	--	--	--	--	544.30	236.15	Verificata	--
3.12	--	--	--	--	544.30	4520.76	Verificata	--
3.47	--	--	--	--	544.30	234.23	Verificata	--
3.81	--	--	--	--	544.30	108.35	Verificata	--
4.16	--	--	--	--	544.30	68.24	Verificata	--
4.51	--	--	--	--	544.30	48.66	Verificata	--
4.85	--	--	--	--	544.30	38.32	Verificata	--
5.20	--	--	--	--	544.30	35.65	Verificata	--
5.43	--	--	--	--	544.30	44.13	Verificata	--
5.66	--	--	--	--	544.30	56.19	Verificata	--
5.89	--	--	--	--	544.30	74.40	Verificata	--
6.11	--	--	--	--	544.30	104.20	Verificata	--
6.34	--	--	--	--	544.30	160.33	Verificata	--
6.57	--	--	--	--	544.30	297.99	Verificata	--
6.80	--	--	--	--	544.30	1096.30	Verificata	--
7.03	--	--	--	--	544.30	900.48	Verificata	--
7.26	--	--	--	--	544.30	364.33	Verificata	--
7.49	--	--	--	--	544.30	249.08	Verificata	--
7.71	--	--	--	--	544.30	202.33	Verificata	--
7.94	--	--	--	--	544.30	180.06	Verificata	--
8.17	--	--	--	--	544.30	170.44	Verificata	--
8.40	--	--	--	--	544.30	169.44	Verificata	--
8.63	--	--	--	--	544.30	176.32	Verificata	--
8.86	--	--	--	--	544.30	192.79	Verificata	--
9.09	--	--	--	--	544.30	224.46	Verificata	--
9.31	--	--	--	--	544.30	286.67	Verificata	--
9.54	--	--	--	--	544.30	438.53	Verificata	--
9.77	--	--	--	--	544.30	1193.68	Verificata	--

Analisi di stabilità dei pendii con : BISHOP (1955)

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 0880574120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulino, 43 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 90

#### Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	46.15 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	53.5 m
Ascissa vertice destro superiore xs	53.24 m
Ordinata vertice destro superiore ys	59.19 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

#### Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	30.0	44.8
2	50.0	44.8
3	50.0	50.0
4	54.92	52.09
5	54.92	55.1
6	61.65	55.3
7	61.65	57.03
8	64.7	58.96

#### Vertici strato .....1

N	X (m)	y (m)
1	30.0	44.8
2	50.0	44.8
3	50.0	48.5
4	64.7	51.09

#### Coefficienti parziali azioni


Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	0.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	0.0

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

#### Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata	Angolo resistenza al	Peso unità di volume	Peso saturo (Kg/m3)	Litologia	
--------	----------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------	-----------	--

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. GR80V074K120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 53121 Arezzo  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 91

		(kg/cm2)	taglio (°)	(Kg/m3)			
1	0		28	2141.37	2243.34		
2	0		28	2345.31	2447.28	Substrato roccioso	

Pali...

N°	x (m)	y (m)	Diametro (m)	Lunghezza a (m)	Inclinazio ne (°)	Interasse (m)	Resistenz a al taglio (kg/cm2)	Momento plasticizz azione (kN*m)	Metodo stabilizza zione
1	54.8723	54.38412	0.24	10	90	0.33	20	63	Carico limite Broms & (1964)

Tiranti

N°	x (m)	y (m)	Lunghezza libera (m)	Lunghezza ancorata (m)	Diametro del bulbo (m)	Inclinazione (°)	Tiro (Kg)
1	50	49.8	3.5	6.5	0.2	60	0
2	54.92	54.90559	3.5	6.5	0.2	60	0

Carichi distribuiti


N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm2)
1	55.56	55.09	60.26	55.09	0.20394

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1.45
Ascissa centro superficie	46.86 m
Ordinata centro superficie	54.07 m
Raggio superficie	14.53 m

$$x_c = 46.857 \quad y_c = 54.069 \quad R_c = 14.526 \quad F_s = 1.452$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm2)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2.57	-43.4	3.5	8181.4	0.0	0.0	0.0	28.0	0.016418.9	5466.0	
2	2.57	-30.5	3.019670.15		0.0	0.0	0.0	28.0	0.028403.1	9455.7	
3	2.57	-19.3	2.726788.4		0.0	0.0	0.0	28.0	0.032110.7	10690.0	
4	2.57	-8.8	2.630623.2		0.0	0.0	0.0	28.0	0.032660.6	10873.1	


	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablov@gmail.com">dgrablov@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 • 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Savioere_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 92

5	2.57	1.4	2.631607.9	0.0	0.0	0.0	28.0	0.031356.5	10438.9
6	1.55	9.6	1.618355.67	0.0	0.0	0.0	28.0	0.017623.9	5867.2
7	3.58	20.3	3.885497.38	0.0	0.0	0.0	28.0	0.081162.2	27019.7
8	1.29	30.8	1.530210.01	0.0	0.0	0.0	28.0	0.029342.5	9768.4
9	0.05	33.8	0.11316.17	0.0	0.0	0.0	28.0	0.01295.4	431.3
10	6.36	64.4	14.7155834.8	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0212762.7	70830.9

#### CARICO LIMITE PALI

$x_c = 46.857$   $y_c = 54.069$   $R_c = 14.526$   $F_s = 1.452$

Sezione\_3  $x = 54.8723$   $Y = 54.38412$   $Plim = 145.9$  Kg Sbalzo del palo 10.26 m

	<b>FASCICOLO DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. GR80VD74K12D150J - PI 01330780191  Ced. 3454785119 - &lt; dgrablova@gmail.com  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
ST- 2123_Saviore_FC00_R00_20220309_ver		Pag. 93

## 5. CONCLUSIONI


In base alle attività progettuali eseguite e in funzione delle verifiche geotecniche e strutturali realizzate, si ritiene che la proposta realizzativa sia funzionale alle strutture da sostenere e adatta alle finalità del progetto.

**Tutte le verifiche eseguite sono risultate formalmente accettabili.**

Ing. Grablovitz Davide

*Mazzano, marzo '22*



	<b><u>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</u></b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. GR80VD76A12D150J - PI 01350780191  Cell. 3456785119 - ✉ dgrabio@gmail.com  Via Codorna, 6 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
DOC. ST- <b>2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22</b>	<b>Pag. 1</b>

## COMUNE di Saviore Provincia di BRESCIA

**COMMITTENTE:.....**

<b>Dimensionamento della protezione di versante per instabilità di versante</b>  <b><u>Relazione Descrittiva e di Calcolo</u></b>
---

Ing. Grablovitz Davide

Data	Revisione	Descrizione della revisione	Preparato	Controllato	Approvato
11/03/2022	00	<i>Prima emissione</i>	DG	RD	RD

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J - PI 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
<b>ST-</b> <b>2123_Savio RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 2</b>

## Sommario

<b>1. DESCRIZIONE INTERVENTO</b>	<b>4</b>
1.1. RIFERIMENTO ALTIMETRICO	4
1.2. DATI RICEVUTI DAL COMMITTENTE	4
<b>2. DESCRIZIONE INTERVENTO</b>	<b>5</b>
<b>3. LIMITAZIONI</b>	<b>5</b>
<b>4. RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<b>7</b>
4.1. TERRENO IN SITO	7
4.2. DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE	8
4.2.1. VERIFICHE NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)	8
4.2.3. VERIFICHE NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)	11
4.3. OPERE DI SOSTEGNO – CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	13
4.4. AZIONI AGENTI SULLE OPERE DI SOSTEGNO	18
4.5. ANALISI STRUTTURALI	20
4.5.1.1. MATERIALI IMPIEGATI	20
4.6. VERIFICA GEOTECNICA E STRUTTURALE DELLA PARETE – SEZIONE 1	21
4.6.1.1. ANALISI E RISULTATI	21
4.6.1.2. VERIFICA GEOTECNICA DI INSTABILITÀ GLOBALE (SLU GEO – A2+M2+R2)	23
4.6.1.3. VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI (SLU STR – A1+M1+R1)	24
4.6.1.4. VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI DEI TIRANTI DI ANCORAGGIO	28
4.6.1.5. VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)	31
4.7. VERIFICA GEOTECNICA E STRUTTURALE DELLA PARETE – SEZIONE 2	33
4.7.1.1. ANALISI E RISULTATI	33
4.7.1.2. VERIFICA GEOTECNICA DI INSTABILITÀ GLOBALE (SLU GEO – A2+M2+R2)	35
4.7.1.3. VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI (SLU STR – A1+M1+R1)	36
4.7.1.4. VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI DEI TIRANTI DI ANCORAGGIO	40
4.7.1.5. VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)	43
4.8. VERIFICA GEOTECNICA E STRUTTURALE DELLA PARETE – SEZIONE 3	45
4.8.1.1. ANALISI E RISULTATI	45
4.8.1.2. VERIFICA GEOTECNICA DI INSTABILITÀ GLOBALE (SLU GEO – A2+M2+R2)	47
4.8.1.3. VERIFICA DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI (SLU STR – A1+M1+R1)	48
4.8.1.4. VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI DEI TIRANTI DI ANCORAGGIO	52
4.8.1.5. VERIFICA AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)	55
<b>5. CONCLUSIONI</b>	<b>57</b>



	<b><u>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI</u></b> <b><u>CALCOLO</u></b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF GRBDVD74K12D15DJ • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST-</b> <b>2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 3</b>

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF 08806746120150J • PI 01330780191 Cod. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a> Via Codomo, 4 • 25121 Brescia Via del Mulinetto, 63 • 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22</b> DOC.	<b>Pag. 4</b>

## 1. DESCRIZIONE INTERVENTO

La presente relazione viene redatta per la realizzazione di una protezione per un consolidamento di versante resosi necessario per la presenza di eventi franosi che hanno interessato Via Adamello, nel Comune di Saviore (BS), interrompendone completamente la transitabilità.

L'attività soggetta a verifica è quella legata alla protezione del versante attraverso l'uso di una paratia in micropali provvista di varie profondità e dimensioni provvista di pali inclinati.

In linea generale, quindi, la relazione di calcolo documenta, da una parte, le analisi tenso-deformative, le verifiche geotecniche e strutturali di tutte le opere provvisorie previste e dei fronti di scavo e dall'altra ne verifica gli aspetti tecnici e di sicurezza.

Tutte le opere previste dovranno contenere le azioni e le spinte derivanti dallo scavo necessario per poter realizzare le opere di progetto.

Tutte le verifiche sopra richiamate ed effettuate con riferimento agli stati ultimi definiti dalle NTC al Capitolo 6 per le singole opere risultano soddisfatte e si possono quindi ritenere compatibili con le esigenze di funzionalità delle opere da realizzare.

### 1.1. RIFERIMENTO ALTIMETRICO

Il riferimento della profondità adottato nel seguito coincide con lo zero di progetto. Questo si identifica con il piano campagna circostante gli edifici in progetto, considerato per le varie quote di versante e coincidente con il piano delle singole sezioni.

### 1.2. DATI RICEVUTI DAL COMMITTENTE

I dati in ingresso che sono stati ottenuti dal Committente sono:

- 1- Limiti geometrici della struttura da realizzare, fornita dal disegno generale di intervento.
- 2- Relazione geologica a base del progetto presentato.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF 08806746120150J - PI 01330780191 Cod. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a> Via Codomo, 4 - 25121 Brescia Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22</b> DOC.	<b>Pag. 5</b>

## 2. DESCRIZIONE INTERVENTO

Il quadro normativo di riferimento è quindi il seguente:

- **Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003** - Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- **D.M. 17 gennaio 2018** - Aggiornamento alle "Norme tecniche per le Costruzioni".
- **Eurocodice 7** - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.
- **Eurocodice 8** - Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

Si fa inoltre riferimento, anche se non espressamente citate, alle circolari esplicative dei decreti ministeriali attuativi di cui sopra.

## 3. LIMITAZIONI

La presente relazione è redatta in conformità alle normative sopra elencate e nel rispetto delle pratiche dell'ingegneria geotecnica più aggiornate.

È destinata ad essere utilizzata dalla Committente, e dai suoi rappresentanti per le esigenze progettuali.

Non deve essere utilizzata per altri fini in quanto potrebbe contenere informazioni incomplete e non confacenti.

Ha esclusiva funzione progettuale e non esecutiva. Le informazioni sulle problematiche esecutive eventualmente riportate hanno il solo scopo esemplificativo dei lavori da eseguire per rendere valide le disposizioni progettuali qui trattate.

Gli allegati e il testo del rapporto non devono essere utilizzati separatamente. Se utilizzati occorrerà citarne la fonte.

Si raccomanda di verificare le informazioni indicate nel seguito relative al progetto cui tale relazione si riferisce.

Quanto esposto nel seguito è basato sui dati ottenuti dall'indagine geotecnica eseguita nell'area in esame per lo studio corrente di cui si riportano i risultati in apposito paragrafo.

	<b><u>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI</u></b> <b><u>CALCOLO</u></b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF GRBDVD74K12D15DJ • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST-</b> <b>2123_Savioere_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 6</b>

Qualora fossero errate o incomplete o fossero da aggiornare, il presente documento dovrà essere oggetto di revisione.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 7</b>

## 4. RELAZIONE DI CALCOLO

Nella relazione di calcolo le verifiche essenziali sono riportate con riferimento al metodo degli Stati Limite Ultimi e considerando quindi tutte le azioni caratteristiche amplificate per le singole combinazioni di carico dovute alla spinta del terreno o a carichi agenti esterni a monte della paratia (accidentali).

Lo studio delle strutture viene condotto secondo i metodi della Scienza delle costruzioni supponendo i materiali elastici, omogenei ed isotropi.

I codici di calcolo utilizzati, con l'ausilio del software di calcolo SPW E SLOPE della Geostru Software, sono finalizzati alla determinazione delle strutture rigide e flessibili agli elementi finiti (FEM) con attribuzione al terreno di molle elastiche e moduli di rigidezza variabili a seconda del tipo di terreno (Ks).

Le analisi di stabilità condotte con il software SLOPE garantiscono l'attribuzione parametrica delle spinte e dei fattori di sicurezza funzionali alle caratteristiche geotecniche e alle opere presenti a monte delle paratie.

### 4.1. TERRENO IN SITO

I parametri geotecnici utilizzati per il calcolo delle opere di sostegno sono stati desunti dalla relazione geologico. I parametri di progetto utilizzati per la verifica sono stati inseriti nella Tabella a seguire.

Modulo di deformazione (GPa)	Geological Strength Index (GSI)	Coesione di picco (kPa)	Angolo di attrito di picco (°)	Coesione residua (kPa)	Angolo di attrito residuo (°)
8.20	49.55	233.75	28.28	186.20	23.62

**Tabella 1:** Parametrizzazione geotecnica estratta dalla Relazione.

Verranno aggiunti nelle zone segnalate di riempimento del muro di monte parametri compatibili con il riporto e zone per circa 3 m di materiale di origine rocciosa molto fessurata.

La tipologia Stratigrafica è stata considerata **A**, quella Topografica **T2**.

La falda non è stata rilevata. Per i calcoli geotecnici e strutturali nelle varie fasi verrà utilizzata sempre alla medesima quota.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF 088050746120150J - PI 01330780191 Cod. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a> Via Codomo, 4 - 25121 Brescia Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22</b> DOC.	<b>Pag. 8</b>

In base alle stratigrafie appena descritte, verranno determinate le caratteristiche di progetto delle singole opere.

## 4.2. DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE

### 4.2.1. Verifiche nei confronti degli stati limite Ultimi (SLU)

Per ogni stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove  $E_d$  è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione:

$$E_d = E \left[ \gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

$$E_d = \gamma_E \cdot E \left[ F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

e  $R_d$  è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} R \left[ \gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

Gli effetti delle azioni e resistenza sono espresse in funzione delle azioni di progetto  $\gamma_F F_k$ , dei parametri di progetto  $X_k/\gamma_M$  e della geometria di progetto  $a_d$ . Nella formulazione della resistenza  $R_d$ , compare esplicitamente un coefficiente  $\gamma_R$  che opera direttamente sulla resistenza del sistema. L'effetto delle azioni va tenuto in conto nella (3) considerando i coefficienti  $\gamma_E = \gamma_F$ .

La verifica della suddetta condizione deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3). I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti e alternativi.

Sulla base delle caratteristiche geotecniche presentate nel paragrafo 3.1, si è proceduto ad eseguire il calcolo della capacità portante ai sensi delle Norme Tecniche di cui all'aggiornamento delle NTC2018.

Secondo le nuove NTC 2018 deve essere verificata la capacità resistente delle strutture facendo riferimento ad almeno uno dei due approcci (1 e 2) proposti.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF 08806746120150J - PI 01330780191 Cod. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a> Via Codomo, 4 - 25121 Brescia Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22</b> DOC.	<b>Pag. 9</b>

Nell'approccio 1 devono essere verificate due combinazioni di carico, la prima è generalmente più severa nei confronti del dimensionamento strutturale delle opere a contatto con il terreno, la seconda è generalmente più severa nei riguardi del dimensionamento geotecnico.

L'approccio 2 prevede invece una sola combinazione di carico da adottare sia nelle verifiche geotecniche che strutturali.

Per le paratie si devono considerare almeno i seguenti stati limite ultimi:

- *SLU di tipo geotecnico (GEO) e di tipo idraulico (UPL e HYD)*
  - Collasso per rotazione attorno ad un punto dell'opera (atto di moto rigido);
  - Collasso per carico limite verticale;
  - Sfilamento di uno o più ancoraggi;
  - Instabilità del fondo scavo in terreni a grana fine e in condizioni non drenate;
  - Instabilità del fondo scavo per sollevamento;
  - Sifonamento del fondo scavo;
  - Instabilità globale dell'insieme terreno-opera.
- *SLU di tipo strutturale (STR)*
  - Raggiungimento della resistenza in uno o più ancoraggi;
  - Raggiungimento della resistenza in uno o più puntoni o di sistemi di contrasto;
  - Raggiungimento della resistenza strutturale della paratia.

Accertando sempre che la condizione (1) sia sempre verificata.

La verifica di stabilità globale dell'insieme terreno-opera andrà verificata con l'Approccio 1, con la combinazione 2 (A2+M2+R1), tenendo conto dei coefficienti parziali delle Tabelle 6.1.I e 6.1.II (NTC2018) e 6.8.I.

Tutte le altre verifiche andranno eseguite considerando le combinazioni 1 e 2, cioè:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1);

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 10</b>

- Combinazione 2: (A2+M2+R1).

Tenendo sempre conto dei coefficienti presenti nelle Tabelle 6.1.I, 6.1.II del NTC2018.

	Effetto	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti $G_1$	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	$\gamma_Q$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Per i carichi permanenti  $G_2$  si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti  $\gamma_{G1}$

**Tabella 2: coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni (Tabella 6.2.I del NTC2018).**

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma_V$	$\gamma_V$	1,0	1,0

**Tabella 3: coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno (Tabella 6.2.II delle NTC2018).**

Tab. 6.2.III – Coefficienti parziali sulle azioni per le verifiche nei confronti di stati limite di sollevamento			
	Effetto	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	Sollevamento (UPL)
Carichi permanenti $G_1$	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9
	Sfavorevole		1,1
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8
	Sfavorevole		1,5
Azioni variabili Q	Favorevole	$\gamma_Q$	0,0
	Sfavorevole		1,5

<sup>(1)</sup> Per i carichi permanenti  $G_2$  si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti  $\gamma_{G1}$

**Tabella 4: coefficienti parziali per le verifiche di sifonamento e sollevamento (Tabella 6.2.III delle NTC2018).**

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$
Ribaltamento	$\gamma_R = 1,15$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,4$

**Tabella 5: coefficienti parziali per le verifiche dei muri di sostegno (Tabella 6.5.I delle NTC2018).**



	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 55121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST-</b> <b>2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 11</b>

COEFFICIENTE	R2
$\gamma_R$	1,1

**Tabella 6: coefficienti parziali per le verifiche delle opere in materiali sciolti (Tabella 6.8.I delle NTC2018).**

Resistenza delle Sezioni di Classe 1-2-3-4	$\gamma_{M0} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_{M1} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature di ponti stradali e ferroviari	$\gamma_{M1} = 1,10$
Resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori)	$\gamma_{M2} = 1,25$

**Tabella 7: coefficienti di sicurezza per la resistenza delle membrature in acciaio (Tabella 4.2.VII delle NTC2018).**

Si deve comunque intendere che il terreno e l'acqua siano carichi permanenti (strutturali).

### 3.2.3 Verifiche nei confronti degli stati limite di Esercizio (SLE)

Le opere e i sistemi geotecnici devono essere verificati nei confronti degli stati limite di esercizio, a tale scopo, il progetto deve esplicitare le prescrizioni relative agli spostamenti compatibili e le prestazioni attese dall'opera.

Per ciascuno stato limite deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq C_d$$

Dove  $E_d$  è il valore di progetto dell'effetto delle azioni e  $C_d$  è il prescritto valore limite dell'effetto delle azioni. Quest'ultimo deve essere stabilito in funzione del comportamento delle strutture in elevazioni e di tutte le strutture circostanti sensibili agli spostamenti dell'opera di sostegno, sviluppando una adeguata analisi di interazione tra le opere, con particolare attenzione alle singole fasi esecutive.

In tutti i casi, nelle condizioni di esercizio, verranno verificati gli spostamenti della struttura flessibile, verificandone il massimo valore in rapporto allo scavo considerato e nelle medesime fasi descritte nel paragrafo precedente, per verificarne la compatibilità con la funzionalità dell'opera e con la sicurezza e funzionalità di manufatti adiacenti, anche in funzione delle verifiche indotte sul regime delle acque sotterranee.

I coefficienti utilizzati verranno parametrizzati con coefficiente unitario e considerati quindi in combinazione rara.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. GR80V074M120150J - PI 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
<b>ST-</b> <b>2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 12</b>

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	
<i>In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.</i>		

**Tabella 8: limiti di deformabilità indotta ai manufatti adiacenti (Tabella 4.2.XII - NTC)**

Tali valori verranno utilizzati come elementi di verifica per considerare la compatibilità dell'opera nei confronti delle strutture edificate di monte.

Nel caso vi sia presenza di edifici o altre proprietà limitrofe all'area di intervento, verranno considerati come limiti accettabili quei valori di spostamenti che non supereranno nelle condizioni limite di esercizio il valore di 1/250 dell'altezza di scavo della fase.

Nel caso di strade o impianti interrati verranno considerati come limiti accettabili quei valori di spostamenti che non supereranno nelle condizioni limite di esercizio di 1/500 dell'altezza di scavo della fase, questa scelta, che risulta fortemente conservativa è da considerarsi coerente con quanto appena definito.

A titolo non esaustivo, nelle modalità appena descritte si potranno considerare i seguenti cedimenti verticali come indicativi di potenziale danno.



	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22 DOC.</b>	<b>Pag. 14</b>

- Lunghezza pali (min) 10.00 m.
- Quota piede paratia -10.46 m
- **Micropali d. 240 mm** **Arm. d.168x10 (S355) – i=0.40 m**
- Quota pali inclinati -0.46 m (impostati su trave di testa)
- **Micropalo passivo** **Arm. d.88.9x10 (S355) – i=1.20 m,  $\alpha=30^\circ$  (dalla vert.)**
- **SEZIONE 2:**
  - Quota testa paratia -0.46 m (quota di predisposizione piano di lavoro)
  - Quota fondo scavo -7.01 m
  - Lunghezza pali (min) 12.00 m.
  - Quota piede paratia -12.46 m
  - **Micropali d. 240 mm** **Arm. d.168x10 (S355) – ix=0.30 m, iy=0.60**
  - Quota pali inclinati -0.46 m (impostati su trave di testa)
  - **Micropalo passivo** **Arm. d.88.9x10 (S355) – i=1.50 m,  $\alpha=30^\circ$  (dalla vert.)**
- **SEZIONE 6 (PARATIA DOPPIA):**
  - **PARATIA DI MONTE**
    - Quota testa paratia -0.30 m (quota di pred. piano di lavoro)
    - Quota fondo scavo -5.16 m
    - Lunghezza pali (min) 10.00 m.
    - Quota piede paratia -10.30 m
    - Micropali d. 240 mm Arm. d.168x10 (S355) – i =0.33 m
    - Quota pali inclinati -0.30 m (impostati su trave di testa)

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF 0880674120150J - PI 01330780191 Cod. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablov@gmail.com">dgrablov@gmail.com</a> Via Codomo, 4 - 25121 Brescia Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22</b> DOC.	<b>Pag. 15</b>

- Micropalo passivo Arm. d.88.9x10 (\$355) –  $i=1.32$  m,  $\alpha=30^\circ$
- o **PARATIA DI VALLE**
  - Quota testa paratia -5.16 m (quota di pred. piano di lavoro)
  - Quota fondo scavo -10.38 m
  - Lunghezza pali (min) 10.00 m.
  - Quota piede paratia -15.16 m
  - **Micropali d. 240 mm Arm. d.168x10 (\$355) –  $i_x=0.30$  m,  $i_y=0.60$**
  - Quota pali inclinati -5.16 m (impostati su trave di testa)
  - **Micropalo passivo Arm. d.88.9x10 (\$355) –  $i=1.50$  m,  $\alpha=30^\circ$**

Tali valori verranno utilizzati per il dimensionamento delle opere di sostegno.

Per il dimensionamento della paratia, di cui tratta la presente relazione, si utilizza quanto previsto dalla normativa vigente e quindi si determina il valore delle sollecitazioni ultime con i coefficienti relativi alle due combinazioni di carico (Cap 6.5 delle NTC2018) dove, per la determinazione delle sollecitazioni, si considerano le combinazioni A1+M1+R1 (Combinazione 1) e A2+M2+R1 (Combinazione 2) dell'Approccio 1.

Nello specifico verranno esaminate le seguenti combinazioni:

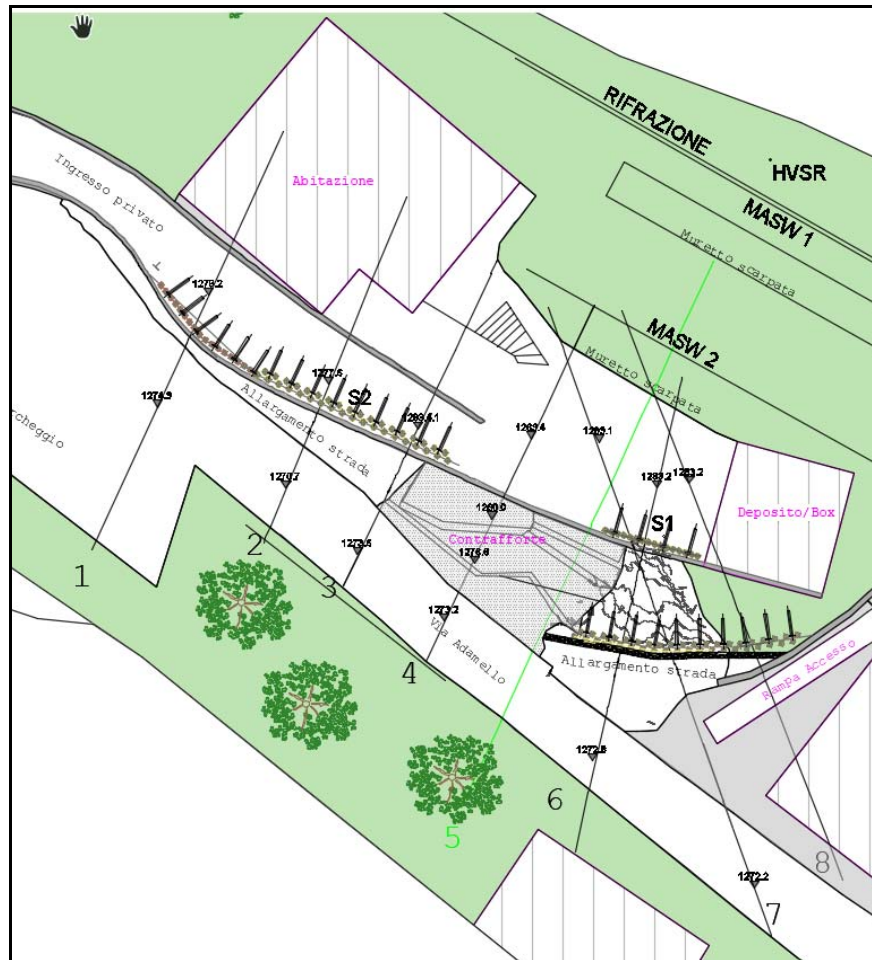
- *Stato limite ultimo (SLU/SLV – A1+M1+R1) per la verifica geotecnica e strutturale della paratia;*
- *Stato limite ultimo (SLU/SLV – A2+M2+R1) per la verifica geotecnica e strutturale con parametri ridotti.*
- *Stato limite ultimo (SLU/SLV – A2+M2+R2) per la verifica della interazione terreno struttura;*
- *Stato limite di esercizio (SLE - SLD);*

Le caratteristiche stratigrafiche che verranno utilizzate sono quelle già descritte in relazione.

I coefficienti amplificativi/riduttivi di calcolo che dovranno essere utilizzati vanno scelti accuratamente nelle tabelle di riferimento presenti nel Cap 6.5 delle NTC 2018.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08000740120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
<b>ST-</b> <b>2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 16</b>

Nelle **Figure** a seguire sono inserite Pianta e Sezioni dell'intervento.



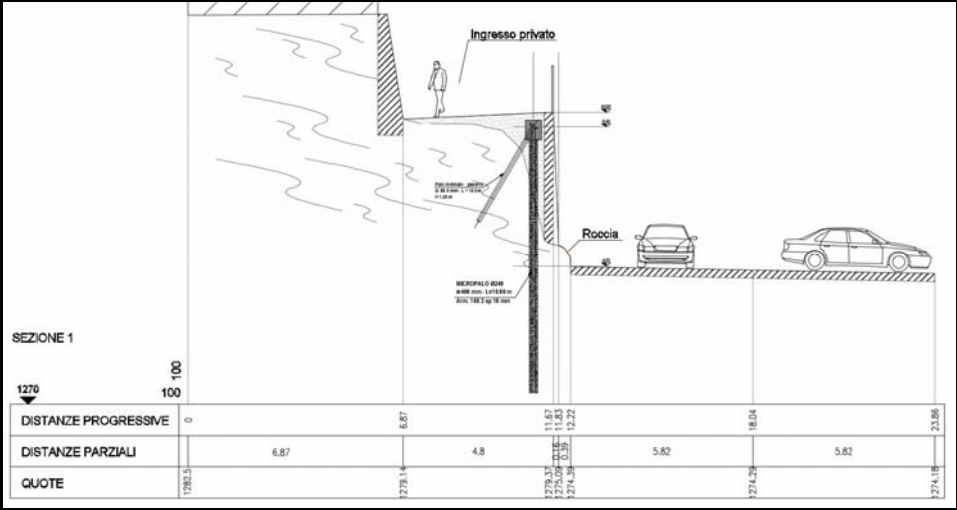


Figura 2: Sezione 1 di intervento.

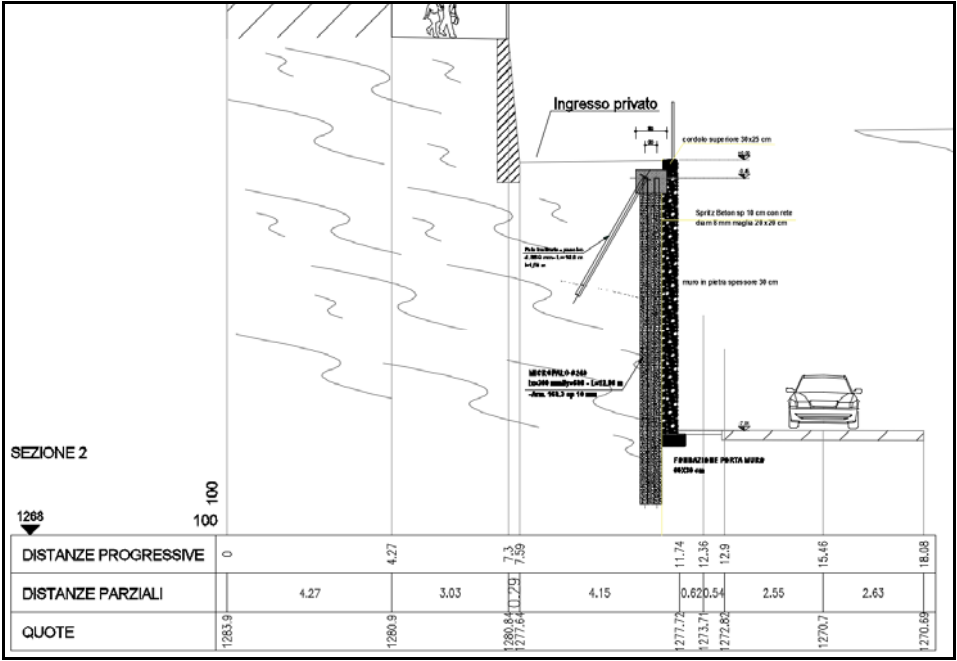
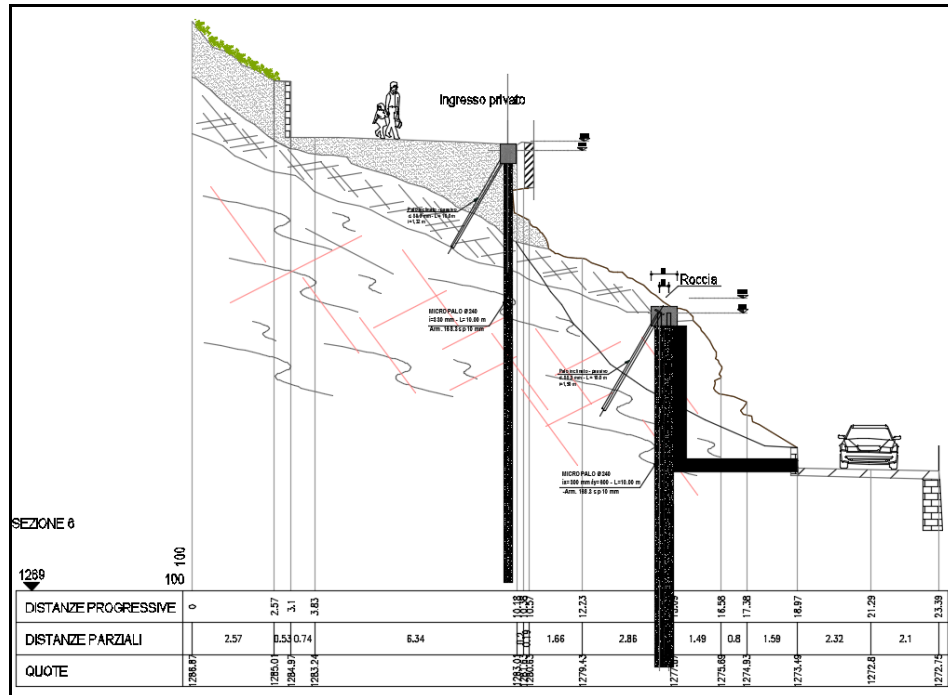


Figura 3: Sezione 2 di intervento.

	<p align="center"><b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b></p> <p align="center"><b>marzo '22</b></p> <p align="center">DOC.</p>	 <p><b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF 08805744120150J - P.I. 01330780191 Cod. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a> Via Codorno, 4 - 25121 Brescia Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</p>
<p align="center"><b>ST-</b></p> <p><b>2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b></p>		<p align="right"><b>Pag. 18</b></p>



**Figura 4: Sezione 6 di intervento.**

#### **4.4. AZIONI AGENTI SULLE OPERE DI SOSTEGNO**

La normativa di riferimento per le opere di sostegno, siano esse flessibili o rigide, prevede la valutazione di tutte le azioni agenti sull'opera. Specificatamente, vanno considerate tutte le azioni dovute al peso proprio del terreno e del materiale di riempimento, ai sovraccarichi, all'acqua, ad eventuali ancoraggi presollecitati, al moto ondoso, ad urti e collisioni, alla variazione di temperatura e al ghiaccio. Le sezioni in esame sono quelle descritte sommariamente nei paragrafi precedenti, in particolare le azioni più rilevanti presenti sono rappresentate da:

- **Per tutte le sezioni:**
  - o peso proprio del terreno a monte della paratia, tenendo conto delle appropriate caratteristiche geotecniche e dell'inclinazione del versante.
- **Per la Sezione 1:**



	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 53 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22</b> DOC.	<b>Pag. 19</b>

- o presenza di strada ad uso privato a monte della paratia su cui è previsto un carico stradale pari 10 kN/m<sup>2</sup>;
- o Presenza di muro a distanza 4.50 m dall'asse della paratia su cui è stato stimato un carico pari a 100 kN/m<sup>2</sup>.

- **Per la Sezione 2:**

- o presenza di strada ad uso privato a monte della paratia su cui è previsto un carico stradale pari 10 kN/m<sup>2</sup>;
- o Presenza di muro a distanza 3.00 m dall'asse della paratia su cui è stato stimato un carico pari a 65 kN/m<sup>2</sup>.

- **Per la Sezione 6:**

- o presenza di strada ad uso privato a monte della paratia "di monte" su cui è previsto un carico dovuto al passaggio stradale e all'autorimessa presente pari 30 kN/m<sup>2</sup>;
- o Presenza di muro a distanza 3.00 m dall'asse della paratia su cui è stato stimato un carico pari a 65 kN/m<sup>2</sup>.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J - PI 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 53 - 44122 Ferrara</small>
<b>ST-</b> <b>2123_Savio RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 20</b>

## 4.5. ANALISI STRUTTURALI

### 4.5.1.1. Materiali Impiegati

Per la realizzazione delle opere di cui sopra si prescrive l'impiego dei seguenti materiali.

#### ACCIAIO DI ARMATURA PER MICROPALI VERTICALI:

- Profilo tipo **d. 168.3 mm – sp. 10.00 mm**
- Profili Laminati a caldo in qualità **S 355**
- Tensione di snervamento  $f_{yk}$ : **355 N/mm<sup>2</sup>**
- Tensione a rottura  $f_u$ : **510 N/mm<sup>2</sup>**

#### ACCIAIO DI ARMATURA PER MICROPALI INCLINATI:

- Profilo tipo **d. 88.9 mm – sp. 10.00 mm**
- Profili Laminati a caldo in qualità **S 355**
- Tensione di snervamento  $f_{yk}$ : **355 N/mm<sup>2</sup>**
- Tensione a rottura  $f_u$ : **510 N/mm<sup>2</sup>**

#### GETTO DI COMPLETAMENTO MICROPALI VERTICALI E INCLINATI:

- Classe di resistenza **RS30**
- Rapporto acqua/cemento **<0.50**
- Peso di volume della miscela **18.50 kN/m<sup>3</sup>**

#### TRAVE DI TESTA

- Sezione tipo **500x600(H) mm/500x800(H) mm**
- Calcestruzzo **C25/30 – XC2- S4**
- Acciaio per tondini **B450C**

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 21</b>

## 4.6. VERIFICA GEOTECNICA E STRUTTURALE DELLA PARETE – SEZIONE 1

### 4.6.1.1. Analisi e risultati

Le analisi geotecniche e strutturali che vengono espone a seguire individuano i valori massimi agenti nelle varie combinazioni scelte per il dimensionamento della parete. Le caratteristiche stratigrafiche e i carichi a cui è sottoposta la paratia sono stati descritti ai paragrafi precedenti.

Per ogni Fase sono state individuate le azioni massime di progetto ( $N_{ed}$ ,  $V_{ed}$ ,  $M_{ed}$ ) e per la determinazione dei valori di calcolo delle resistenze si applicano le indicazioni disposte dall'NCT 2018 (paragrafo 4.2.4), considerando le azioni prima disgiunte e poi contemporanee a seconda della sezione di riferimento.

La paratia di progetto è costituita da micropali con interasse 0.40 m e armata con tubolari con d.168.3 mm e sp. 10 mm, provvista di pali inclinati armati con tubolare d.88.9 mm e sp. 10 mm con interasse 1.20 m.

Per dimensionare la lunghezza del tirante passivo, vien simulata una molla elastica con:

$$K_{et} \approx 1 \cdot 10^8 \text{ kN/mq}$$

Tale valore è stato utilizzato per ottimizzare l'azione nel tirante passivo, considerando il medesimo come vincolo rigido.

Nella Tabella a seguire sono riassunti i principali risultati del calcolo relativi alla paratia di progetto per metro lineare di paratia divisa per fasi, raggruppati come anticipato nei paragrafi precedenti.

<b>FASE UNICA</b>	<b>SLD</b>	<b>SLU – A2+M2+R2</b>	<b>SLU – A1+M1+R1</b>	<b>SLU –A2+M2+R1</b>	<b>SLV A_unitari+M1+R3</b>
<b>M<sub>max</sub> [kNm/m]</b>	-	-	<b>44.49</b>	<b>61.01</b>	<b>37.08</b>
<b>T<sub>max</sub> [kN/m]</b>	-	-	<b>53.64</b>	<b>63.86</b>	<b>43.50</b>
<b>P<sub>max</sub> [kN/m]</b>	<b>50.30</b>	<b>51.43</b>	-	-	
<b>S<sub>max</sub> [cm]</b>	<b>1.02</b>	<b>1.04</b>	<b>1.34</b>	<b>2.02</b>	<b>1.12</b>

**Tabella 10: Risultati delle analisi effettuate.**

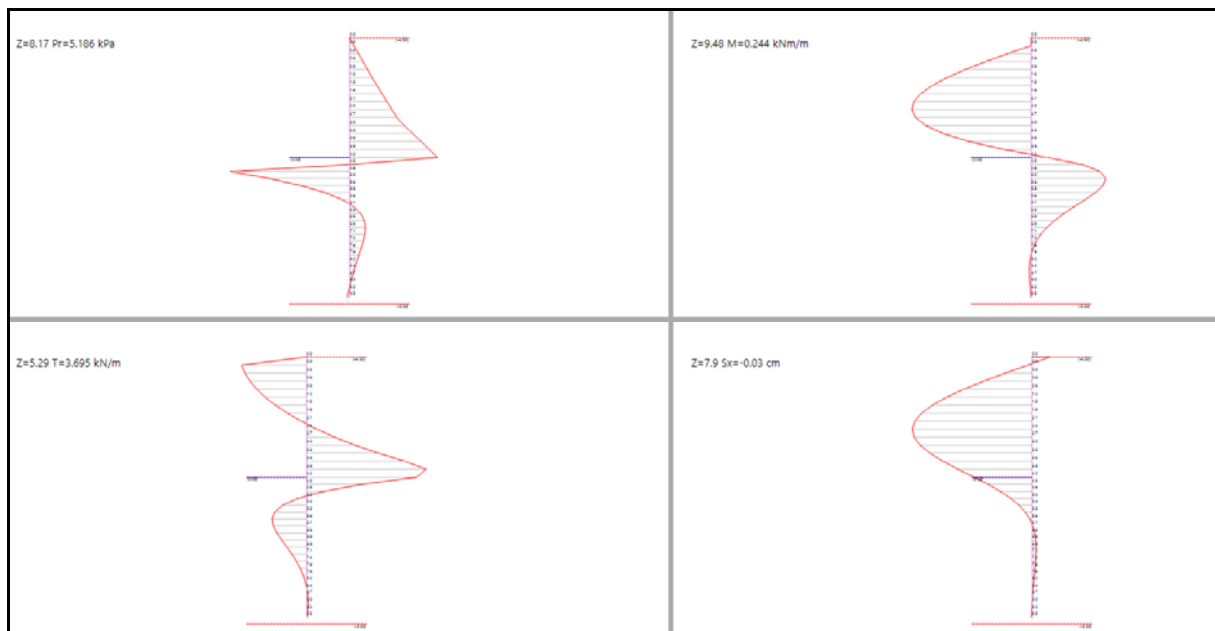
Dalle considerazioni precedentemente eseguite e dalle evidenze della tabella riassuntiva, verranno utilizzati come quantità dimensionanti strutturali i valori in SLU – A2-M1-R1 (A2-M2-R1 si può omettere poiché con valori inferiori in valore assoluto).

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF GRBDVD74K12D15D1 • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Savio RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22</b> DOC.	<b>Pag. 22</b>

Per la verifica di deformabilità verrà utilizzata la combinazione SLE.

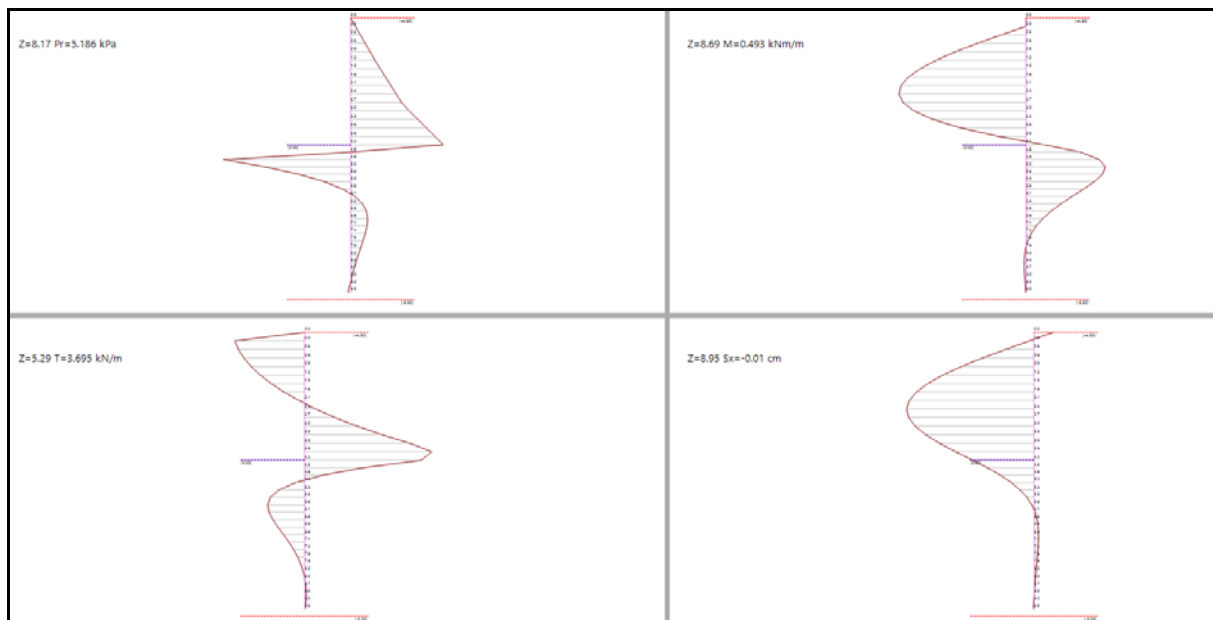
Per la verifica dell'interazione terreno-terreno struttura verrà utilizzata la Combinazione SLU – A2+M2+R2.

A seguire i relativi grafici risultati dalla modellazione in SLU e SLD, che risulta quella maggiormente sollecitata.



**Figura 5: analisi SLU – A1+M1+R1.**

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22</b> DOC.	<b>Pag. 23</b>



**Figura 6: analisi SLD.**

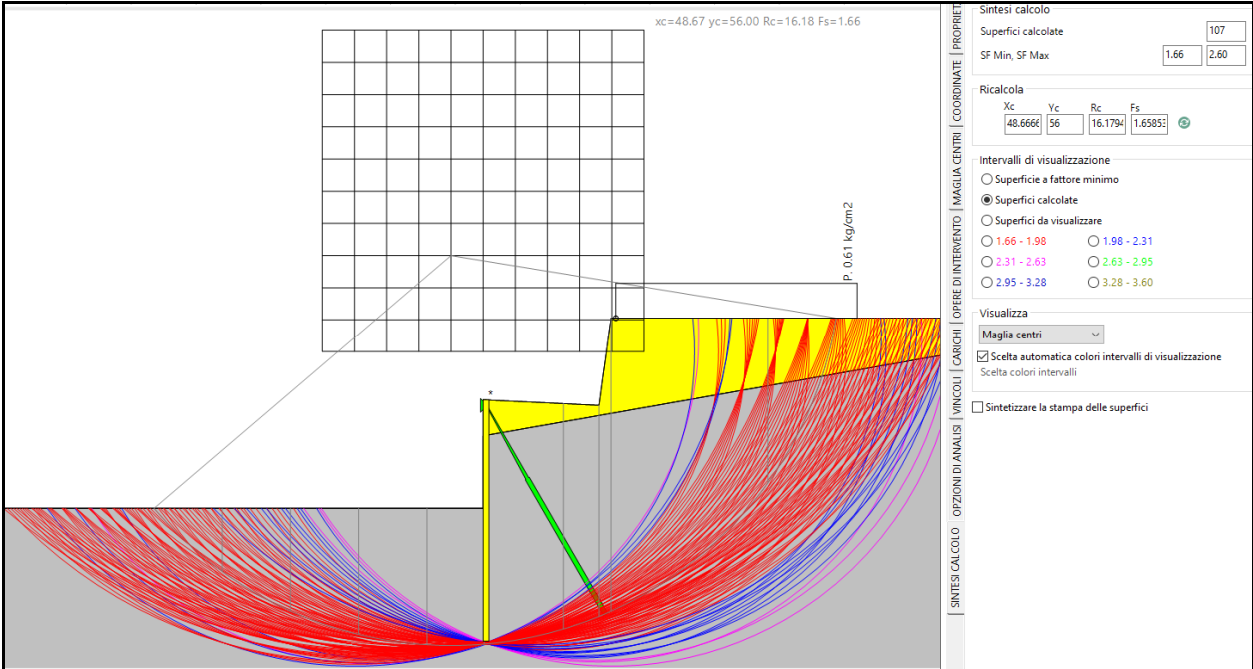
#### **4.6.1.2. Verifica geotecnica di instabilità globale (SLU GEO – A2+M2+R2)**

Come già citato nei paragrafi precedenti, la verifica agli Stati Limite Ultimi deve passare attraverso la valutazione della stabilità globale dovuta all'interazione tra terreno e struttura; tale verifica è un passaggio obbligato per la determinazione della profondità di infissione e per verificare la stabilità dell'opera nelle varie fasi costruttive, quando la medesima è sottoposta ai carichi esterni assegnati.

Per la verifica dell'interazione terreno-terreno struttura verrà utilizzata la Combinazione SLU – A2+M2+R2, come previsto al paragrafo 6.5.3.1.2 per la verifica della stabilità globale.

La determinazione delle superfici di scivolamento verrà eseguita con il metodo di BISHOP, che assegna superfici circolari di rottura al terreno, individuando conci finiti e garantendo l'equilibrio alla rotazione, alla traslazione e allo schiacciamento dei conci medesimi.

A seguire sono riportate le verifiche di interazione effettuate nella **FASE FINALE**. A seguire l'esito delle valutazioni.



**Figura 7: Superfici calcolate per l'analisi di stabilità in condizioni drenate in FASE FINALE (comb. A2+M2+R2).**

La superficie definita con il metodo di BISHOP è quella a coefficiente di sicurezza minimo, nel caso specifico si ottiene un **FS=1.66 > 1.1 (coefficiente minimo per la stabilità)**.

#### 4.6.1.3. Verifica degli elementi strutturali (SLU STR – A1+M1+R1)

La verifica da eseguire, nello specifico è quella legata al raggiungimento della resistenza strutturale della paratia. Verranno utilizzate le seguenti formulazioni conformi con quanto rilevabile nelle NTC2018.

Nel caso specifico verranno utilizzate le seguenti formulazioni conformi con quanto rilevabile del NTC2018.

##### Verifica agli stati limite ultimi per azione assiale

Determinazione del valore dell'azione assiale resistente

$$N_{c,rd} = A \cdot f_{yk} / \gamma_{m0}$$

Individuazione del valore di confronto di calcolo

$$N_{ed} \text{ (noto)}$$

La verifica è positiva quando il rapporto tra  $N_{ed}/N_{c,rd}$  risulta minore dell'unità.

##### Verifica agli stati limite ultimi per taglio

Determinazione del valore dell'azione tagliante resistente

$$V_{c,rd} = (A_v \cdot f_{yk}) / (\gamma_{m0} \cdot 3^{1/2})$$

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 08806746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 25</b>

Individuazione del valore di confronto di calcolo

$V_{ed}$  (noto)

La verifica è positiva quando il rapporto tra  $V_{ed}/V_{crd}$  risulta minore dell'unità.

#### Verifica agli stati limite ultimi per momento

Determinazione del valore del momento resistente

$M_{c,rd} = M_{pl} = (W_{pl} \cdot f_{yk}) / \gamma_{m0}$

Individuazione del valore di confronto di calcolo

$M_{ed}$  (noto)

La verifica è positiva quando il rapporto tra  $M_{ed}/M_{c,rd}$  risulta minore dell'unità.

#### COMPOSIZIONE DELLE AZIONI (N,M,V)

La norma prevede che per valori di  $V_{ed} < 50\% V_{crd}$  si possano utilizzare le formule senza riduzioni nel caso della pressoflessione, in caso contrario, di dovrà eseguire la computazione applicando prima il caso di pressoflessione e una volta applicato quello comporlo con il caso specifico di elemento sottoposto a taglio e momento flettente, in tal modo vengono contemporaneamente applicate tutte le azioni interne.

Nel caso di pressoflessione verrà determinato il valore di  $M_{nyRd}$ , come segue:

$$M_{nyRd} = M_{plyRd} (1-n) / (1-0,5 \cdot a) < M_{plyRd} (M_{crd} \text{ del caso di sola flessione})$$

Con  $n = N_{ed} / N_{pl,Rd}$  -  $a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0,5$

Individuazione del valore di confronto di calcolo

$M_{ed}$  (noto)

La verifica è positiva quando il rapporto tra  $M_{ed}/M_{nyRd}$  risulta minore dell'unità.

A seguire vengono esposti i risultati ottenuti per le singole fasi analizzate nella Sezione 1. I carichi a cui è sottoposta la paratia e le caratteristiche stratigrafiche utilizzate per il calcolo delle sollecitazioni sono quelle descritte nei paragrafi precedenti.

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.30	SEZIONE_1	21.15	-0.01	11.670	2018.94	-1.43	95.45	Verificata
0.60	SEZIONE_1	21.89	3.49	11.068	534.94	85.21	24.44	Verificata
0.90	SEZIONE_1	22.22	6.81	10.166	287.89	88.19	12.96	Verificata
1.20	SEZIONE_1	22.95	9.86	8.963	203.52	87.40	8.87	Verificata
1.50	SEZIONE_1	23.28	12.55	7.454	161.28	86.90	6.93	Verificata
1.80	SEZIONE_1	25.22	14.78	5.622	147.97	86.74	5.87	Verificata
2.10	SEZIONE_1	27.15	16.47	3.459	142.90	86.68	5.26	Verificata
2.40	SEZIONE_1	28.68	17.51	0.967	142.00	86.67	4.95	Verificata
2.70	SEZIONE_1	30.61	17.80	-1.856	149.25	86.75	4.88	Verificata
3.00	SEZIONE_1	32.55	17.24	-5.033	164.13	86.93	5.04	Verificata
3.30	SEZIONE_1	34.48	15.73	-8.690	191.28	87.26	5.55	Verificata
3.60	SEZIONE_1	36.41	13.12	-12.899	243.89	87.88	6.70	Verificata
3.90	SEZIONE_1	37.95	9.25	-17.670	358.24	87.34	9.44	Verificata
4.20	SEZIONE_1	39.88	3.95	-21.457	792.07	78.47	19.86	Verificata
4.50	SEZIONE_1	41.81	-2.49	-19.716	1102.58	-65.57	26.37	Verificata

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF 088050746120150J • PI 01330780191 Cod. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a> Via Codomo, 4 • 53121 Firenze Via del Mulino, 43 • 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22 DOC.</b>	<b>Pag. 26</b>

4.76	SEZIONE_1	43.30	-7.65	-10.112	485.67	-85.80	11.22	Verificata
5.02	SEZIONE_1	44.79	-10.30	-3.184	378.81	-87.09	8.46	Verificata
5.29	SEZIONE_1	46.68	-11.13	1.478	365.89	-87.25	7.84	Verificata
5.55	SEZIONE_1	48.17	-10.74	4.315	389.87	-86.96	8.09	Verificata
5.81	SEZIONE_1	49.66	-9.61	5.759	445.69	-86.29	8.97	Verificata
6.07	SEZIONE_1	51.55	-8.11	6.199	541.39	-85.13	10.50	Verificata
6.33	SEZIONE_1	53.04	-6.48	5.964	676.39	-82.66	12.75	Verificata
6.60	SEZIONE_1	54.53	-4.92	5.316	847.40	-76.46	15.54	Verificata
6.86	SEZIONE_1	56.43	-3.53	4.458	1075.26	-67.24	19.06	Verificata
7.12	SEZIONE_1	57.92	-2.36	3.533	1304.65	-53.18	22.53	Verificata
7.38	SEZIONE_1	59.41	-1.44	2.640	1558.15	-37.65	26.23	Verificata
7.64	SEZIONE_1	61.30	-0.74	1.839	1770.14	-21.49	28.88	Verificata
7.90	SEZIONE_1	62.79	-0.26	1.160	1941.61	-8.12	30.92	Verificata
8.17	SEZIONE_1	64.28	0.04	0.617	2019.99	1.30	31.43	Verificata
8.43	SEZIONE_1	65.77	0.20	0.208	1967.74	6.08	29.92	Verificata
8.69	SEZIONE_1	67.66	0.26	-0.074	1950.44	7.43	28.83	Verificata
8.95	SEZIONE_1	69.15	0.24	-0.240	1959.13	6.75	28.33	Verificata
9.21	SEZIONE_1	70.64	0.18	-0.298	1982.54	4.92	28.07	Verificata
9.48	SEZIONE_1	72.53	0.10	-0.255	2008.35	2.70	27.69	Verificata
9.74	SEZIONE_1	74.02	0.03	-0.117	2023.89	0.84	27.34	Verificata

**Tabella 11: Verifica strutturale a flessione della paratia in SLU.**

Z [m]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio
0.30	544.30	46.64	Verificata
0.60	544.30	49.18	Verificata
0.90	544.30	53.54	Verificata
1.20	544.30	60.73	Verificata
1.50	544.30	73.02	Verificata
1.80	544.30	96.82	Verificata
2.10	544.30	157.38	Verificata
2.40	544.30	562.97	Verificata
2.70	544.30	293.22	Verificata
3.00	544.30	108.15	Verificata
3.30	544.30	62.64	Verificata
3.60	544.30	42.20	Verificata
3.90	544.30	30.80	Verificata
4.20	544.30	25.37	Verificata
4.50	544.30	27.61	Verificata
4.76	544.30	53.83	Verificata
5.02	544.30	170.96	Verificata
5.29	544.30	368.26	Verificata
5.55	544.30	126.15	Verificata
5.81	544.30	94.51	Verificata
6.07	544.30	87.80	Verificata
6.33	544.30	91.27	Verificata
6.60	544.30	102.39	Verificata
6.86	544.30	122.10	Verificata
7.12	544.30	154.05	Verificata
7.38	544.30	206.15	Verificata
7.64	544.30	296.01	Verificata
7.90	544.30	469.03	Verificata
8.17	544.30	881.95	Verificata
8.43	544.30	2615.39	Verificata
8.69	544.30	7339.44	Verificata
8.95	544.30	2271.30	Verificata
9.21	544.30	1828.29	Verificata



	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> <b>DOC.</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF 08805746120150J • P.I. 01330780191 Cod. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablov@gmail.com">dgrablov@gmail.com</a> Via Codomo, 4 • 53121 Firenze Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 27</b>

9.48	544.30	2131.05	Verificata
9.74	544.30	4662.58	Verificata

**Tabella 12: Verifica strutturale a taglio della paratia in SLU.**

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.30	SEZIONE_1	20.64	-0.08	10.750	1943.59	-7.96	94.14	Verificata
0.60	SEZIONE_1	21.38	3.14	9.857	576.61	84.70	26.97	Verificata
0.90	SEZIONE_1	21.71	6.10	8.768	312.94	87.89	14.41	Verificata
1.20	SEZIONE_1	22.44	8.73	7.481	225.43	87.66	10.04	Verificata
1.50	SEZIONE_1	22.78	10.97	5.992	180.87	87.13	7.94	Verificata
1.80	SEZIONE_1	24.71	12.77	4.289	168.31	86.98	6.81	Verificata
2.10	SEZIONE_1	26.64	14.06	2.367	164.78	86.94	6.19	Verificata
2.40	SEZIONE_1	28.17	14.77	0.225	165.91	86.95	5.89	Verificata
2.70	SEZIONE_1	30.11	14.83	-2.138	176.75	87.08	5.87	Verificata
3.00	SEZIONE_1	32.04	14.19	-4.736	197.15	87.33	6.15	Verificata
3.30	SEZIONE_1	33.97	12.77	-7.656	233.46	87.76	6.87	Verificata
3.60	SEZIONE_1	35.90	10.47	-10.948	301.76	88.03	8.40	Verificata
3.90	SEZIONE_1	37.44	7.19	-14.616	449.12	86.24	12.00	Verificata
4.20	SEZIONE_1	39.37	2.80	-17.399	997.13	71.03	25.33	Verificata
4.50	SEZIONE_1	41.30	-2.42	-15.704	1111.70	-65.01	26.92	Verificata
4.76	SEZIONE_1	42.79	-6.53	-7.919	556.83	-84.94	13.01	Verificata
5.02	SEZIONE_1	44.28	-8.60	-2.324	444.31	-86.30	10.03	Verificata
5.29	SEZIONE_1	46.17	-9.21	1.419	433.34	-86.44	9.38	Verificata
5.55	SEZIONE_1	47.67	-8.84	3.679	464.13	-86.06	9.74	Verificata
5.81	SEZIONE_1	49.16	-7.87	4.809	532.08	-85.24	10.82	Verificata
6.07	SEZIONE_1	51.05	-6.62	5.128	646.28	-83.76	12.66	Verificata
6.33	SEZIONE_1	52.54	-5.27	4.905	784.61	-78.74	14.93	Verificata
6.60	SEZIONE_1	54.03	-3.99	4.354	973.83	-71.88	18.02	Verificata
6.86	SEZIONE_1	55.92	-2.85	3.637	1186.56	-60.42	21.22	Verificata
7.12	SEZIONE_1	57.41	-1.89	2.873	1412.05	-46.60	24.60	Verificata
7.38	SEZIONE_1	58.90	-1.14	2.139	1638.25	-31.77	27.81	Verificata
7.64	SEZIONE_1	60.79	-0.58	1.482	1821.95	-17.45	29.97	Verificata
7.90	SEZIONE_1	62.28	-0.19	0.929	1967.17	-6.12	31.59	Verificata
8.17	SEZIONE_1	63.77	0.05	0.487	2017.81	1.57	31.64	Verificata
8.43	SEZIONE_1	65.26	0.18	0.156	1976.89	5.36	30.29	Verificata
8.69	SEZIONE_1	67.15	0.22	-0.072	1963.96	6.37	29.25	Verificata
8.95	SEZIONE_1	68.64	0.20	-0.204	1972.31	5.72	28.73	Verificata
9.21	SEZIONE_1	70.13	0.15	-0.249	1992.59	4.14	28.41	Verificata
9.48	SEZIONE_1	72.02	0.08	-0.212	2012.08	2.25	27.94	Verificata
9.74	SEZIONE_1	73.51	0.03	-0.096	2025.08	0.69	27.55	Verificata

**Tabella 13: Verifica strutturale a flessione della paratia in SLV.**

Z [m]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio
0.30	544.30	50.63	Verificata
0.60	544.30	55.22	Verificata
0.90	544.30	62.08	Verificata
1.20	544.30	72.76	Verificata
1.50	544.30	90.84	Verificata
1.80	544.30	126.89	Verificata
2.10	544.30	229.96	Verificata
2.40	544.30	2423.22	Verificata
2.70	544.30	254.64	Verificata

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 28</b>

3.00	544.30	114.92	Verificata
3.30	544.30	71.09	Verificata
3.60	544.30	49.72	Verificata
3.90	544.30	37.24	Verificata
4.20	544.30	31.28	Verificata
4.50	544.30	34.66	Verificata
4.76	544.30	68.74	Verificata
5.02	544.30	234.21	Verificata
5.29	544.30	383.49	Verificata
5.55	544.30	147.95	Verificata
5.81	544.30	113.18	Verificata
6.07	544.30	106.14	Verificata
6.33	544.30	110.97	Verificata
6.60	544.30	125.02	Verificata
6.86	544.30	149.64	Verificata
7.12	544.30	189.45	Verificata
7.38	544.30	254.50	Verificata
7.64	544.30	367.16	Verificata
7.90	544.30	585.89	Verificata
8.17	544.30	1117.16	Verificata
8.43	544.30	3492.30	Verificata
8.69	544.30	7589.97	Verificata
8.95	544.30	2669.58	Verificata
9.21	544.30	2189.82	Verificata
9.48	544.30	2572.76	Verificata
9.74	544.30	5657.10	Verificata

**Tabella 14: Verifica strutturale a taglio della paratia in SLV.**

Come si può notare dai risultati ottenuti **la sezione in tutte le Fasi sono strutturalmente verificate.**

#### **4.6.1.4. Verifica agli stati limite ultimi dei tiranti di ancoraggio**

Per la valutazione dell'affidabilità dei tiranti di ancoraggio verranno utilizzate le formule tradizionali per la determinazione della lunghezza di ancoraggio, considerando che il tiro finale sul tirante attivo dipende sia dalla pretensione che dalla deformazione della struttura oltre che dalle cadute di tensione.

La lunghezza di ancoraggio di progetto del tirante si calcola determinando la lunghezza massima atta a soddisfare le tre seguenti condizioni:

- A. Lunghezza necessaria per garantire l'equilibrio fra tensione tangenziale che si sviluppa fra la superficie laterale del tirante ed il terreno e lo sforzo applicato al tirante;

La formula di base per la determinazione dello sforzo massimo sopportabile dal tirante è la seguente:

$$R_{a,c} = \pi \cdot D_s \cdot l_r \cdot q_s$$

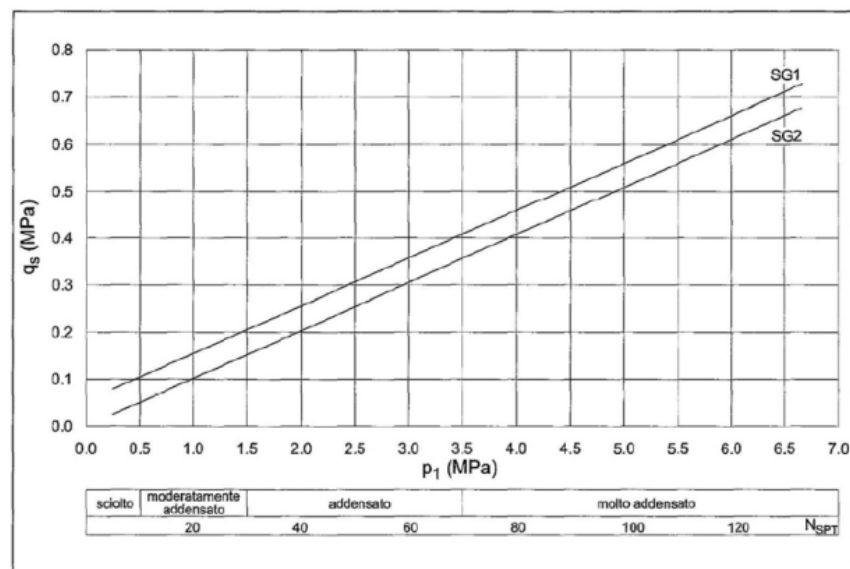
Con  $\delta$ =angolo d'attrito tirante-terreno,  $c_a$ =l'adesione tirante terreno,  $\gamma$ =peso di volume del terreno,  $D_s = \alpha_d \cdot D$  = diametro corretto in funzione del tipo di terreno della fondazione

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF 08805744120150J - P.I. 01330780191 Cod. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a> Via Codorno, 4 - 25121 Brescia Via dell'Industria, 43 - 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22</b> DOC.	<b>Pag. 29</b>

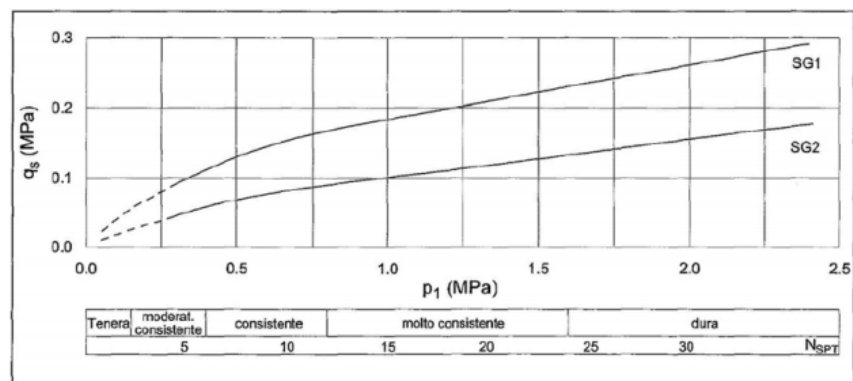
e della modalità di iniezione (Tab. A),  $L_f$ = lunghezza della fondazione e  $q_s$ =valori di resistenza unitaria (Veci Abachi AICAP). Da tale relazione, con  $R_{a,c}$  lo sforzo nel tirante, si può ricavare la lunghezza del bulbo  $L_f$ .

Terreno	Valori del coefficiente $\alpha_d$		Quantità minima di miscela consigliata $V_s$	Rapporto A/C
	IRS ( $p_i \geq p_d$ )	IGU ( $p_i < p_d$ )		
Ghiaia	1,8	1,3 ÷ 1,4	1,5 $V_s$	1,7 ÷ 2,4
Ghiaia sabbiosa	1,6 ÷ 1,8	1,2 ÷ 1,4	1,5 $V_s$	
Sabbia ghiaiosa	1,5 ÷ 1,6	1,2 ÷ 1,3	1,5 $V_s$	
Sabbia grossa	1,4 ÷ 1,5	1,1 ÷ 1,2	1,5 $V_s$	
Sabbia media	1,4 ÷ 1,5	1,1 ÷ 1,2	1,5 $V_s$	
Sabbia fine	1,4 ÷ 1,5	1,1 ÷ 1,2	1,5 $V_s$	
Sabbia limosa	1,4 ÷ 1,5	1,5 ÷ 2,0	IRS: (1,5 ÷ 2) $V_s$ ; IGU: 1,5 $V_s$	
Limo	1,4 ÷ 1,6	1,1 ÷ 1,2	IRS: 2 $V_s$ ; IGU: 1,5 $V_s$	1,7 ÷ 2,4
Argilla	1,8 ÷ 2,0	1,2	IRS: (2,5 ÷ 3) $V_s$ ; IGU: (1,5 ÷ 2) $V_s$	
Marna	1,8	1,1 ÷ 1,2	(1,5 ÷ 2) $V_s$ per strati compatti	1,7 ÷ 2,4
Calcari marnosi	1,8	1,1 ÷ 1,2		
Calcari alterati o fratturati	1,8	1,1 ÷ 1,2	(2 ÷ 6) $V_s$ o più per strati fratturati	
Roccia alterata e/o fratturata	1,2	1,1	(2÷6) $V_s$ o più per strati poco fratturati 2 $V_s$ o più per strati fratturati	1,7 ÷ 2,4
IRS: iniezione ad alta pressione a più stadi e ripetuta IGU: iniezione a bassa pressione in unica soluzione $p_i$ : pressione limite dalla prova pressiometrica Menard $p_d$ : pressione di iniezione			$V_s = L_f D_f^2 / 4$ $L_f$ : lunghezza della fondazione $D_f$ : diametro reale della fondazione	
Nota: nella tabella sono riportati i valori teorici della quantità in volume della miscela di iniezione nelle diverse condizioni operative ed il rapporto acqua cemento ottimale (da Bustamante e Doix, 1985)				

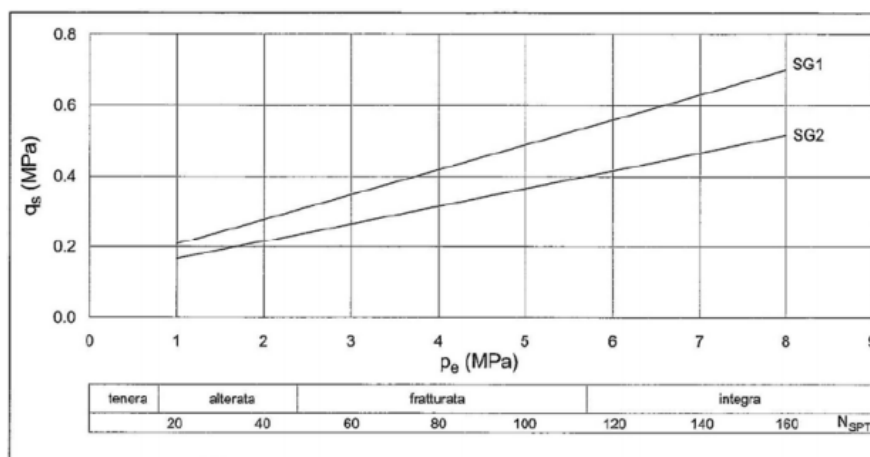
**Tabella 15: valori del coefficiente  $\alpha_d$ .**



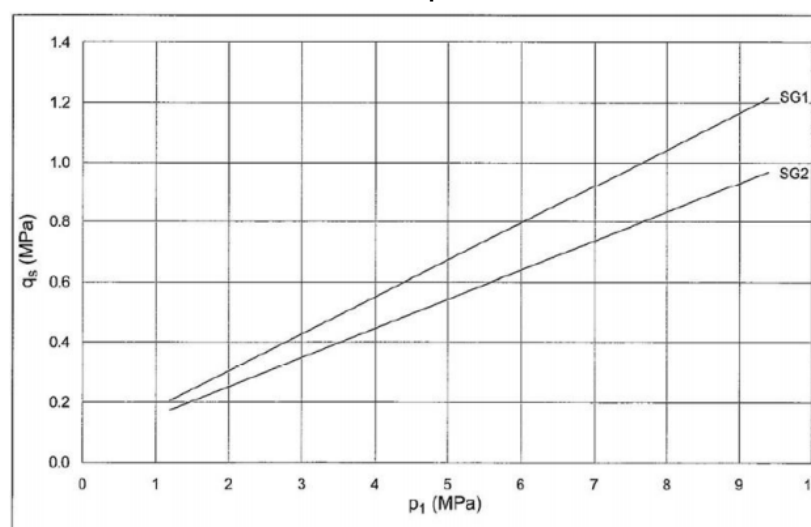
**Tabella 16: Abaco\_1- terreni incoerenti.**



**Tabella 17: Abaco\_2 - terreni a grana fine.**



**Tabella 18: Abaco\_3 - terreni per marne e calcari.**



**Tabella 19: Abaco\_4 - rocce tenere e fratturate**

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 53 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 31</b>

B. Lunghezza necessaria a garantire l'aderenza malta-armatura:

La lunghezza necessaria atta a garantire l'aderenza malta-armatura è data dalla relazione:

$$L_f = N / (\pi \cdot d \cdot \tau_d \cdot \omega)$$

Con d=somma dei diametri dei trefoli disposti nel tirante,  $\tau_d = 2.25 \cdot \eta \cdot f_{ctk} / \gamma_c$  = resistenza tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo,  $\omega = 1 - 0.075 \cdot (n. \text{ trefoli} - 1)$  = coefficiente correttivo dipendente dal numero di trefoli.

C. Lunghezza necessaria a garantire la resistenza della malta:

In questo caso si dovrà imporre che la tensione tangenziale limite tirante-terreno non possa superare il valore di  $\tau_d$ , quindi:

$$\tau_{lim} = N_{Ed} / (\pi \cdot D_s^2 / 4) < \tau_d$$

La lunghezza totale del tirante sarà definita come:

$$L_t = L_l + L_f$$

in cui la lunghezza libera ( $L_l$ ) verrà assegnata considerando la lunghezza adeguata tra la paratia e la superficie di ancoraggio in base al fattore minimo di sicurezza determinato dalla superficie di scorrimento.

Nel caso in esame è stata considerata una lunghezza libera pari a 3.50 m e una lunghezza ancorata pari a 6.50 m per una lunghezza totale di 10.00 m.

Il valore del carico limite nel tirante e la relativa verifica sono indicati nella tabella a seguire:

Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanismo rottura
Palo inclinato	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	<b>765.27</b>	Acciaio
<b>Reazione max tirante</b>	<b>55,26 kN</b>	<b>Fattori <math>\xi_3 \cdot \gamma_R</math></b>	<b>1.7</b>	<b>1.25</b>	<b>FS</b>	<b>= (Carico limite / (<math>\xi_3 \cdot \gamma_R</math>)) / Reazione Max tirante</b>	<b>6,51</b>

**Tabella 20: Verifica ancoraggio palo inclinato.**

#### 4.6.1.5. Verifica agli stati limite di esercizio (SLE)

In tutti i casi, nelle condizioni di esercizio, verranno verificati gli spostamenti della struttura flessibile, verificandone il massimo valore in rapporto allo scavo considerato e nelle medesime fasi descritte nel paragrafo precedente, per verificarne la compatibilità con la funzionalità dell'opera e con la sicurezza e funzionalità di manufatti adiacenti (NTC2018 - Paragrafo 6.5.3.2).

	<b><u>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI</u></b> <b><u>CALCOLO</u></b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF GRBDVD74K12D150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST-</b> <b>2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 32</b>

Nel caso specifico si dovrà considerare ammissibile lo spostamento inferiore 1/250 della massima quota di scavo, quindi:

PARETE  $\delta_{amm} = H_{max} * 1/250 = 4.50 \text{ m}/250 = 1.80 \text{ cm}$

Il valore di  $\delta_{max}$  calcolato per l'opera in progetto nelle condizioni di esercizio della medesima è stato stimato in:

SEZIONE 1  $\delta_{max} = 1.02 \text{ cm} < \delta_{amm} = 1.80 \text{ cm}$

**La verifica sugli spostamenti risulta soddisfatta.**

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. GR80V074K120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
<b>ST-</b> <b>2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 33</b>

## 4.7. VERIFICA GEOTECNICA E STRUTTURALE DELLA PARETE – SEZIONE 2

### 4.7.1.1. Analisi e risultati

Le analisi geotecniche e strutturali che vengono espone a seguire individuano i valori massimi agenti nelle varie combinazioni scelte per il dimensionamento della parete. Le caratteristiche stratigrafiche e i carichi a cui è sottoposta la paratia sono stati descritti ai paragrafi precedenti.

Per ogni Fase sono state individuate le azioni massime di progetto ( $N_{ed}$ ,  $V_{ed}$ ,  $M_{ed}$ ) e per la determinazione dei valori di calcolo delle resistenze si applicano le indicazioni disposte dall'NCT 2018 (paragrafo 4.2.4), considerando le azioni prima disgiunte e poi contemporanee a seconda della sezione di riferimento.

La paratia di progetto è costituita da micropali disposti a quinconce con interasse trasversale 0.30 m e interasse longitudinale (per singola fila) di 0.60 m e armata con tubolari con d.168.3 mm e sp. 10 mm e lunghezza 12.00 m, provvista di pali inclinati armati con tubolare d.88.9 mm e sp. 10 mm con interasse 1.50 m e lunghezza 10.00 m.

Per dimensionare la lunghezza del tirante passivo, viene simulata una molla elastica con:

$$K_{et} \approx 1 \cdot 10^8 \text{ kN/mq}$$

Tale valore è stato utilizzato per ottimizzare l'azione nel tirante passivo, considerando il medesimo come vincolo rigido.

Nella Tabella a seguire sono riassunti i principali risultati del calcolo relativi alla paratia di progetto per metro lineare di paratia divisa per fasi, raggruppati come anticipato nei paragrafi precedenti.

<b>FASE UNICA</b>	<b>SLD</b>	<b>SLU – A2+M2+R2</b>	<b>SLU – A1+M1+R1</b>	<b>SLU –A2+M2+R1</b>	<b>SLV A_unitari+M1+R3</b>
<b>M<sub>max</sub> [kNm/m]</b>	-	-	<b>216.76</b>	<b>299.32</b>	<b>172.97</b>
<b>T<sub>max</sub> [kN/m]</b>	-	-	<b>150.06</b>	<b>176.81</b>	<b>117.20</b>
<b>P<sub>max</sub> [kN/m]</b>	<b>100.18</b>	<b>103.98</b>	-	-	
<b>s<sub>max</sub> [cm]</b>	<b>1.26</b>	<b>1.30</b>	<b>1.67</b>	<b>2.58</b>	<b>1.34</b>

**Tabella 21: Risultati delle analisi effettuate.**

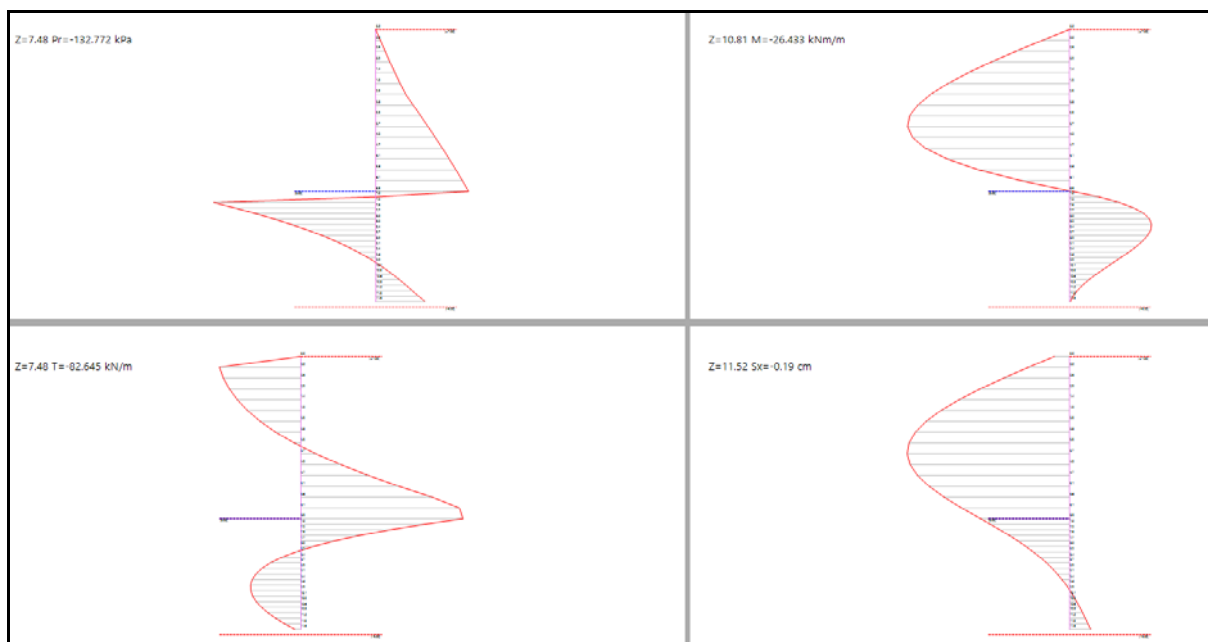
Dalle considerazioni precedentemente eseguite e dalle evidenze della tabella riassuntiva, verranno utilizzati come quantità dimensionanti strutturali i valori in SLU – A1-M1-R1.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22</b> DOC.	<b>Pag. 34</b>

Per la verifica di deformabilità verrà utilizzata la combinazione SLE.

Per la verifica dell'interazione terreno-terreno struttura verrà utilizzata la Combinazione SLU – A2+M2+R2.

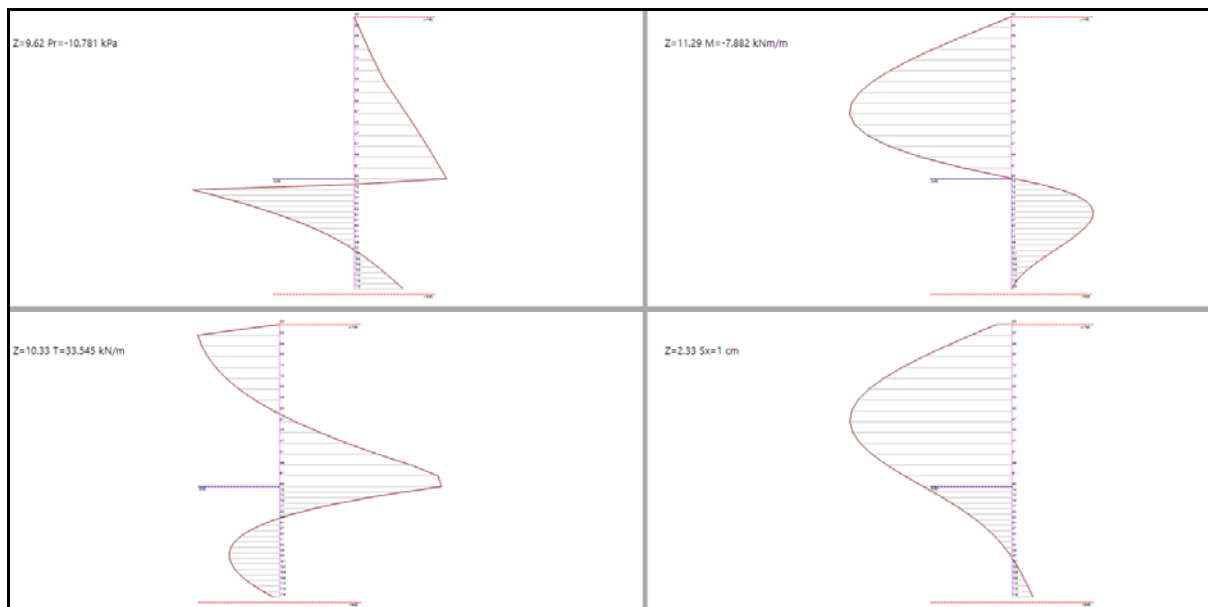
A seguire i relativi grafici risultati dalla modellazione in SLU e SLD, che risulta quella maggiormente sollecitata.



**Figura 8: analisi SLU – A1+M1+R1.**



	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> marzo '22 DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 088050746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 35</b>



**Figura 9: analisi SLD.**

#### **4.7.1.2. Verifica geotecnica di instabilità globale (SLU GEO – A2+M2+R2)**

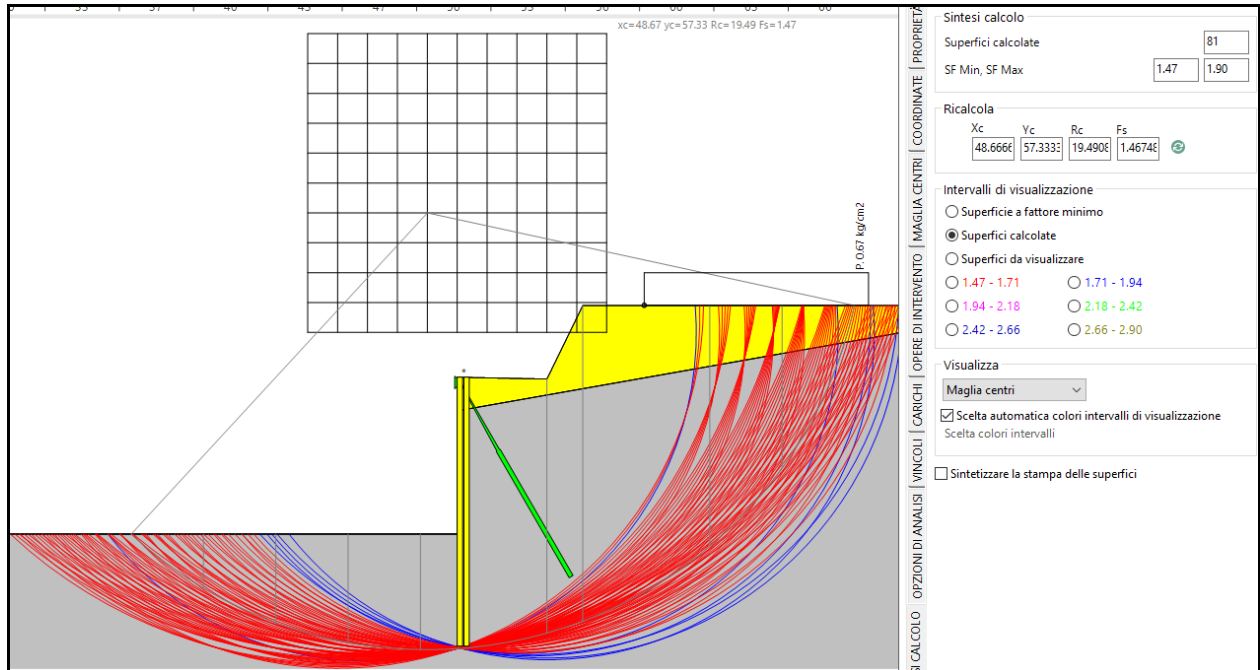
Come già citato nei paragrafi precedenti, la verifica agli Stati Limite Ultimi deve passare attraverso la valutazione della stabilità globale dovuta all'interazione tra terreno e struttura; tale verifica è un passaggio obbligato per la determinazione della profondità di infissione e per verificare la stabilità dell'opera nelle varie fasi costruttive, quando la medesima è sottoposta ai carichi esterni assegnati.

Per la verifica dell'interazione terreno-terreno struttura verrà utilizzata la Combinazione SLU – A2+M2+R2, come previsto al paragrafo 6.5.3.1.2 per la verifica della stabilità globale.

La determinazione delle superfici di scivolamento verrà eseguita con il metodo di BISHOP, che assegna superfici circolari di rottura al terreno, individuando conci finiti e garantendo l'equilibrio alla rotazione, alla traslazione e allo schiacciamento dei conci medesimi.

A seguire sono riportate le verifiche di interazione effettuate nella **FASE FINALE**. A seguire l'esito delle valutazioni.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 0880574120150J - P.I. 01330780191          Cell. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>          Via Codorno, 4 - 25121 Brescia          Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
<b>ST-</b> <b>2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 36</b>



**Figura 10: Superfici calcolate per l'analisi di stabilità in condizioni drenate in FASE FINALE (comb. A2+M2+R2).**

La superficie definita con il metodo di BISHOP è quella a coefficiente di sicurezza minimo, nel caso specifico si ottiene un **FS=1.47 > 1.1 (coefficiente minimo per la stabilità).**

#### **4.7.1.3. Verifica degli elementi strutturali (SLU STR – A1+M1+R1)**

La verifica da eseguire, nello specifico è quella legata al raggiungimento della resistenza strutturale della paratia. Verranno utilizzate le seguenti formulazioni conformi con quanto rilevabile nelle NTC2018.

Nel caso specifico verranno utilizzate le seguenti formulazioni conformi con quanto rilevabile del NTC2018.

##### Verifica agli stati limite ultimi per azione assiale

Determinazione del valore dell'azione assiale resistente

$$N_{c,rd} = A \cdot f_{yk} / \gamma_{m0}$$

Individuazione del valore di confronto di calcolo

$$N_{ed} \text{ (noto)}$$

La verifica è positiva quando il rapporto tra  $N_{ed}/N_{c,rd}$  risulta minore dell'unità.

##### Verifica agli stati limite ultimi per taglio

Determinazione del valore dell'azione tagliante resistente

$$V_{c,rd} = (A \cdot v \cdot f_{yk}) / (\gamma_{m0} \cdot 3^{1/2})$$

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablov@gmail.com">dgrablov@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 37</b>

Individuazione del valore di confronto di calcolo  $V_{ed}$  (noto)

La verifica è positiva quando il rapporto tra  $V_{ed}/V_{crd}$  risulta minore dell'unità.

#### Verifica agli stati limite ultimi per momento

Determinazione del valore del momento resistente  $M_{c,rd} = M_{pl} = (W_{pl} \cdot f_{yk}) / \gamma_{m0}$

Individuazione del valore di confronto di calcolo  $M_{ed}$  (noto)

La verifica è positiva quando il rapporto tra  $M_{ed}/M_{c,rd}$  risulta minore dell'unità.

#### COMPOSIZIONE DELLE AZIONI (N,M,V)

La norma prevede che per valori di  $V_{ed} < 50\% V_{crd}$  si possano utilizzare le formule senza riduzioni nel caso della pressoflessione, in caso contrario, di dovrà eseguire la computazione applicando prima il caso di pressoflessione e una volta applicato quello comporlo con il caso specifico di elemento sottoposto a taglio e momento flettente, in tal modo vengono contemporaneamente applicate tutte le azioni interne.

Nel caso di pressoflessione verrà determinato il valore di  $M_{nyRd}$ , come segue:

$$M_{nyRd} = M_{plyRd} (1-n) / (1-0,5 \cdot a) < M_{plyRd} (M_{crd} \text{ del caso di sola flessione})$$

Con  $n = N_{ed} / N_{pl,Rd}$  -  $a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0,5$

Individuazione del valore di confronto di calcolo  $M_{ed}$  (noto)

La verifica è positiva quando il rapporto tra  $M_{ed}/M_{nyRd}$  risulta minore dell'unità.

A seguire vengono esposti i risultati ottenuti per le singole fasi analizzate nella Sezione 2. I carichi a cui è sottoposta la paratia e le caratteristiche stratigrafiche utilizzate per il calcolo delle sollecitazioni sono quelle descritte nei paragrafi precedenti.

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.47	SEZIONE_2	41.00	10.78	22.564	333.23	87.64	8.13	Verificata
0.93	SEZIONE_2	41.52	21.31	21.472	169.47	87.00	4.08	Verificata
1.40	SEZIONE_2	42.34	31.33	19.822	116.69	86.37	2.76	Verificata
1.87	SEZIONE_2	44.36	40.58	17.601	94.10	86.10	2.12	Verificata
2.33	SEZIONE_2	46.97	48.80	14.773	82.75	85.96	1.76	Verificata
2.80	SEZIONE_2	49.59	55.69	11.272	76.48	85.88	1.54	Verificata
3.27	SEZIONE_2	52.21	60.95	6.956	73.54	85.85	1.41	Verificata
3.73	SEZIONE_2	54.83	64.20	1.775	73.31	85.85	1.34	Verificata
4.20	SEZIONE_2	57.44	65.03	-4.250	75.86	85.88	1.32	Verificata
4.67	SEZIONE_2	60.06	63.04	-11.104	81.88	85.95	1.36	Verificata
5.13	SEZIONE_2	62.68	57.86	-18.774	93.25	86.09	1.49	Verificata
5.60	SEZIONE_2	65.30	49.10	-27.232	114.83	86.34	1.76	Verificata
6.07	SEZIONE_2	67.91	36.39	-36.462	162.20	86.91	2.39	Verificata
6.53	SEZIONE_2	70.53	19.37	-44.039	319.69	87.81	4.53	Verificata
7.00	SEZIONE_2	73.15	-1.18	-45.019	1694.83	-27.36	23.17	Verificata

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF 0880574120150J - P.I. 01330780191 Cod. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a> Via Codomo, 4 - 53121 Firenze Via del Mulino, 43 - 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22 DOC.</b>	<b>Pag. 38</b>

7.24	SEZIONE_2	74.61	-11.90	-34.265	534.32	-85.21	7.16	Verificata
7.48	SEZIONE_2	75.78	-20.06	-24.794	331.23	-87.67	4.37	Verificata
7.71	SEZIONE_2	77.24	-25.96	-16.542	262.15	-88.10	3.39	Verificata
7.95	SEZIONE_2	78.40	-29.90	-9.501	230.02	-87.72	2.93	Verificata
8.19	SEZIONE_2	79.87	-32.16	-3.561	217.46	-87.57	2.72	Verificata
8.43	SEZIONE_2	81.03	-33.01	1.353	214.88	-87.54	2.65	Verificata
8.67	SEZIONE_2	82.50	-32.69	5.326	221.10	-87.61	2.68	Verificata
8.90	SEZIONE_2	83.66	-31.42	8.449	233.67	-87.76	2.79	Verificata
9.14	SEZIONE_2	85.13	-29.41	10.803	254.75	-88.01	2.99	Verificata
9.38	SEZIONE_2	86.59	-26.84	12.457	284.67	-88.23	3.29	Verificata
9.62	SEZIONE_2	87.75	-23.87	13.478	322.66	-87.77	3.68	Verificata
9.86	SEZIONE_2	89.22	-20.66	13.932	376.21	-87.13	4.22	Verificata
10.10	SEZIONE_2	90.38	-17.34	13.867	449.39	-86.24	4.97	Verificata
10.33	SEZIONE_2	91.85	-14.04	13.326	555.64	-84.96	6.05	Verificata
10.57	SEZIONE_2	93.01	-10.87	12.350	700.00	-81.81	7.53	Verificata
10.81	SEZIONE_2	94.47	-7.93	10.962	891.78	-74.85	9.44	Verificata
11.05	SEZIONE_2	95.64	-5.32	9.186	1138.80	-63.35	11.91	Verificata
11.29	SEZIONE_2	97.10	-3.13	7.029	1423.25	-45.92	14.66	Verificata
11.52	SEZIONE_2	98.27	-1.46	4.502	1718.52	-25.51	17.49	Verificata
11.76	SEZIONE_2	99.73	-0.39	1.624	1948.79	-7.56	19.54	Verificata

**Tabella 22: Verifica strutturale a flessione della paratia in SLU.**

Z [m]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio
0.47	544.30	24.12	Verificata
0.93	544.30	25.35	Verificata
1.40	544.30	27.46	Verificata
1.87	544.30	30.92	Verificata
2.33	544.30	36.85	Verificata
2.80	544.30	48.29	Verificata
3.27	544.30	78.25	Verificata
3.73	544.30	306.63	Verificata
4.20	544.30	128.08	Verificata
4.67	544.30	49.02	Verificata
5.13	544.30	28.99	Verificata
5.60	544.30	19.99	Verificata
6.07	544.30	14.93	Verificata
6.53	544.30	12.36	Verificata
7.00	544.30	12.09	Verificata
7.24	544.30	15.88	Verificata
7.48	544.30	21.95	Verificata
7.71	544.30	32.90	Verificata
7.95	544.30	57.29	Verificata
8.19	544.30	152.86	Verificata
8.43	544.30	402.32	Verificata
8.67	544.30	102.20	Verificata
8.90	544.30	64.42	Verificata
9.14	544.30	50.38	Verificata
9.38	544.30	43.69	Verificata
9.62	544.30	40.38	Verificata
9.86	544.30	39.07	Verificata
10.10	544.30	39.25	Verificata
10.33	544.30	40.84	Verificata
10.57	544.30	44.07	Verificata
10.81	544.30	49.65	Verificata
11.05	544.30	59.26	Verificata
11.29	544.30	77.44	Verificata
11.52	544.30	120.91	Verificata

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> <b>DOC.</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablovitz@gmail.com">dgrablovitz@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 53121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST-</b> <b>2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 39</b>

11.76	544.30	335.25	Verificata
-------	--------	--------	------------

**Tabella 23: Verifica strutturale a taglio della paratia in SLU.**

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.47	SEZIONE_2	36.01	9.32	19.018	338.42	87.58	9.40	Verificata
0.93	SEZIONE_2	36.53	18.19	17.685	174.78	87.06	4.79	Verificata
1.40	SEZIONE_2	37.34	26.45	15.965	122.04	86.43	3.27	Verificata
1.87	SEZIONE_2	39.36	33.90	13.839	100.06	86.17	2.54	Verificata
2.33	SEZIONE_2	41.98	40.35	11.284	89.50	86.04	2.13	Verificata
2.80	SEZIONE_2	44.60	45.62	8.265	84.04	85.98	1.88	Verificata
3.27	SEZIONE_2	47.21	49.48	4.679	82.02	85.95	1.74	Verificata
3.73	SEZIONE_2	49.83	51.66	0.490	82.91	85.96	1.66	Verificata
4.20	SEZIONE_2	52.45	51.89	-4.284	86.93	86.01	1.66	Verificata
4.67	SEZIONE_2	55.07	49.89	-9.629	95.04	86.11	1.73	Verificata
5.13	SEZIONE_2	57.68	45.40	-15.551	109.64	86.28	1.90	Verificata
5.60	SEZIONE_2	60.30	38.14	-22.013	136.93	86.61	2.27	Verificata
6.07	SEZIONE_2	62.92	27.87	-29.017	197.17	87.33	3.13	Verificata
6.53	SEZIONE_2	65.54	14.33	-34.646	397.40	86.87	6.06	Verificata
7.00	SEZIONE_2	68.15	-1.84	-35.160	1507.52	-40.75	22.12	Verificata
7.24	SEZIONE_2	69.62	-10.21	-26.665	577.42	-84.69	8.29	Verificata
7.48	SEZIONE_2	70.78	-16.56	-19.190	372.58	-87.17	5.26	Verificata
7.71	SEZIONE_2	72.25	-21.13	-12.714	301.02	-88.03	4.17	Verificata
7.95	SEZIONE_2	73.41	-24.16	-7.167	267.96	-88.17	3.65	Verificata
8.19	SEZIONE_2	74.87	-25.86	-2.510	254.82	-88.02	3.40	Verificata
8.43	SEZIONE_2	76.04	-26.46	1.344	252.88	-87.99	3.33	Verificata
8.67	SEZIONE_2	77.50	-26.14	4.451	261.21	-88.09	3.37	Verificata
8.90	SEZIONE_2	78.67	-25.08	6.892	276.93	-88.28	3.52	Verificata
9.14	SEZIONE_2	80.13	-23.44	8.721	301.00	-88.03	3.76	Verificata
9.38	SEZIONE_2	81.59	-21.36	10.000	334.74	-87.63	4.10	Verificata
9.62	SEZIONE_2	82.76	-18.98	10.782	379.74	-87.08	4.59	Verificata
9.86	SEZIONE_2	84.22	-16.41	11.113	442.99	-86.32	5.26	Verificata
10.10	SEZIONE_2	85.39	-13.76	11.039	529.00	-85.28	6.20	Verificata
10.33	SEZIONE_2	86.85	-11.14	10.592	651.66	-83.56	7.50	Verificata
10.57	SEZIONE_2	88.01	-8.61	9.803	799.10	-78.21	9.08	Verificata
10.81	SEZIONE_2	89.48	-6.28	8.692	1006.91	-70.68	11.25	Verificata
11.05	SEZIONE_2	90.64	-4.21	7.277	1235.69	-57.41	13.63	Verificata
11.29	SEZIONE_2	92.11	-2.48	5.561	1509.70	-40.62	16.39	Verificata
11.52	SEZIONE_2	93.27	-1.15	3.559	1765.72	-21.83	18.93	Verificata
11.76	SEZIONE_2	94.74	-0.31	1.282	1964.50	-6.33	20.74	Verificata

**Tabella 24: Verifica strutturale a flessione della paratia in SLV.**

Z [m]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio
0.47	544.30	28.62	Verificata
0.93	544.30	30.78	Verificata
1.40	544.30	34.09	Verificata
1.87	544.30	39.33	Verificata
2.33	544.30	48.24	Verificata
2.80	544.30	65.85	Verificata
3.27	544.30	116.33	Verificata
3.73	544.30	1111.20	Verificata
4.20	544.30	127.05	Verificata
4.67	544.30	56.52	Verificata

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF 08806746120150J - P.I. 01330780191 Cod. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a> Via Codomo, 4 - 25121 Brescia Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22 DOC.</b>	<b>Pag. 40</b>

5.13	544.30	35.00	Verificata
5.60	544.30	24.73	Verificata
6.07	544.30	18.76	Verificata
6.53	544.30	15.71	Verificata
7.00	544.30	15.48	Verificata
7.24	544.30	20.41	Verificata
7.48	544.30	28.36	Verificata
7.71	544.30	42.81	Verificata
7.95	544.30	75.94	Verificata
8.19	544.30	216.86	Verificata
8.43	544.30	405.11	Verificata
8.67	544.30	122.28	Verificata
8.90	544.30	78.97	Verificata
9.14	544.30	62.42	Verificata
9.38	544.30	54.43	Verificata
9.62	544.30	50.48	Verificata
9.86	544.30	48.98	Verificata
10.10	544.30	49.31	Verificata
10.33	544.30	51.39	Verificata
10.57	544.30	55.52	Verificata
10.81	544.30	62.62	Verificata
11.05	544.30	74.80	Verificata
11.29	544.30	97.88	Verificata
11.52	544.30	152.92	Verificata
11.76	544.30	424.46	Verificata

**Tabella 25: Verifica strutturale a taglio della paratia in SLV.**

Come si può notare dai risultati ottenuti la sezione in tutte le Fasi sono strutturalmente verificate.

#### **4.7.1.4. Verifica agli stati limite ultimi dei tiranti di ancoraggio**

Per la valutazione dell'affidabilità dei tiranti di ancoraggio verranno utilizzate le formule tradizionali per la determinazione della lunghezza di ancoraggio, considerando che il tiro finale sul tirante attivo dipende sia dalla pretensione che dalla deformazione della struttura oltre che dalle cadute di tensione.


La lunghezza di ancoraggio di progetto del tirante si calcola determinando la lunghezza massima atta a soddisfare le tre seguenti condizioni:

- D. Lunghezza necessaria per garantire l'equilibrio fra tensione tangenziale che si sviluppa fra la superficie laterale del tirante ed il terreno e lo sforzo applicato al tirante;

La formula di base per la determinazione dello sforzo massimo sopportabile dal tirante è la seguente:

$$R_{a,c} = \pi \cdot D_s \cdot L_f \cdot q_s$$

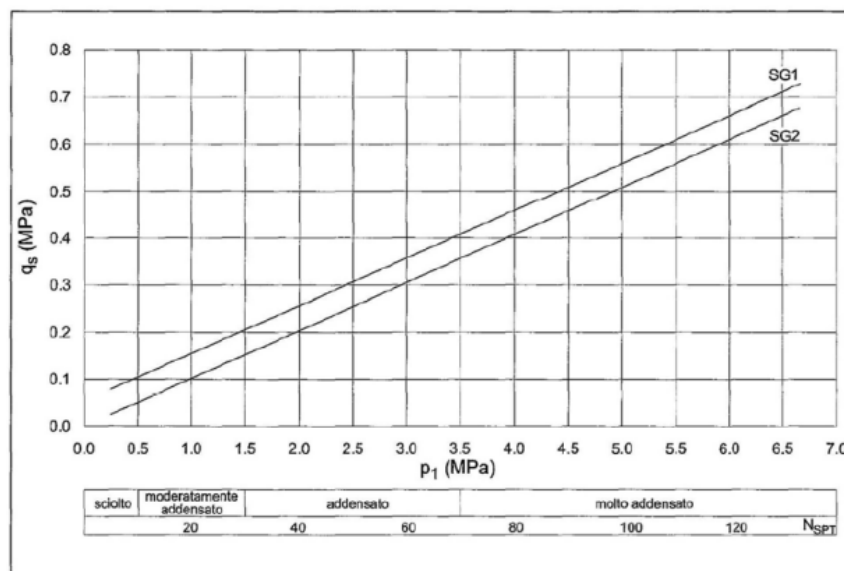
Con  $\delta$ =angolo d'attrito tirante-terreno,  $c_a$ =l'adesione tirante terreno,  $\gamma$ =peso di volume del terreno,  $D_s = \alpha_d \cdot D$  = diametro corretto in funzione del tipo di terreno della fondazione

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08805744120150J - PI 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via dell'Industria, 43 - 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 41</b>

e della modalità di iniezione (Tab. A),  $L_f$ = lunghezza della fondazione e  $q_s$ =valori di resistenza unitaria (Veci Abachi AICAP). Da tale relazione, con  $R_{a,c}$  lo sforzo nel tirante, si può ricavare la lunghezza del bulbo  $L_f$ .

Terreno	Valori del coefficiente $\alpha_d$		Quantità minima di miscela consigliata $V_s$	Rapporto A/C
	IRS ( $p_i \geq p_d$ )	IGU ( $p_i < p_d$ )		
Ghiaia	1,8	1,3 ÷ 1,4	1,5 $V_s$	1,7 ÷ 2,4
Ghiaia sabbiosa	1,6 ÷ 1,8	1,2 ÷ 1,4	1,5 $V_s$	
Sabbia ghiaiosa	1,5 ÷ 1,6	1,2 ÷ 1,3	1,5 $V_s$	
Sabbia grossa	1,4 ÷ 1,5	1,1 ÷ 1,2	1,5 $V_s$	
Sabbia media	1,4 ÷ 1,5	1,1 ÷ 1,2	1,5 $V_s$	
Sabbia fine	1,4 ÷ 1,5	1,1 ÷ 1,2	1,5 $V_s$	
Sabbia limosa	1,4 ÷ 1,5	1,5 ÷ 2,0	IRS: (1,5 ÷ 2) $V_s$ ; IGU: 1,5 $V_s$	
Limo	1,4 ÷ 1,6	1,1 ÷ 1,2	IRS: 2 $V_s$ ; IGU: 1,5 $V_s$	1,7 ÷ 2,4
Argilla	1,8 ÷ 2,0	1,2	IRS: (2,5 ÷ 3) $V_s$ ; IGU: (1,5 ÷ 2) $V_s$	
Marna	1,8	1,1 ÷ 1,2	(1,5 ÷ 2) $V_s$ per strati compatti	1,7 ÷ 2,4
Calcari marnosi	1,8	1,1 ÷ 1,2		
Calcari alterati o fratturati	1,8	1,1 ÷ 1,2	(2 ÷ 6) $V_s$ o più per strati fratturati	
Roccia alterata e/o fratturata	1,2	1,1	(2÷6) $V_s$ o più per strati poco fratturati 2 $V_s$ o più per strati fratturati	1,7 ÷ 2,4
IRS: iniezione ad alta pressione a più stadi e ripetuta IGU: iniezione a bassa pressione in unica soluzione $p_i$ : pressione limite dalla prova pressiometrica Menard $p_d$ : pressione di iniezione			$V_s = L_f D_f^2 / 4$ $L_f$ : lunghezza della fondazione $D_f$ : diametro reale della fondazione	
Nota: nella tabella sono riportati i valori teorici della quantità in volume della miscela di iniezione nelle diverse condizioni operative ed il rapporto acqua cemento ottimale (da Bustamante e Doix, 1985)				

**Tabella 26: valori del coefficiente  $\alpha_d$ .**



**Tabella 27: Abaco\_1- terreni incoerenti.**



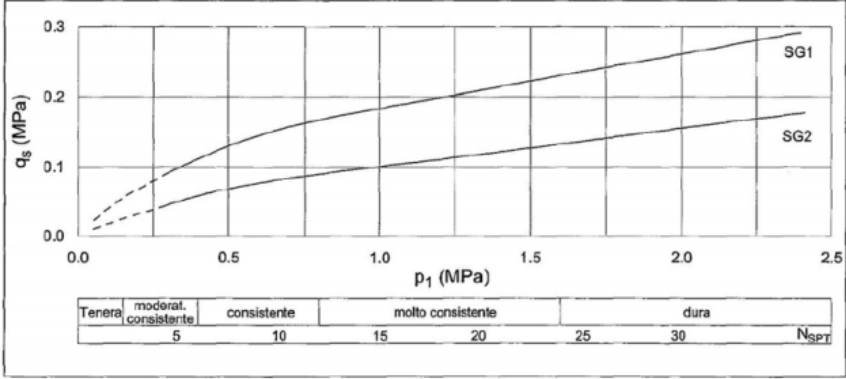


Tabella 28: Abaco\_2 - terreni a grana fine.

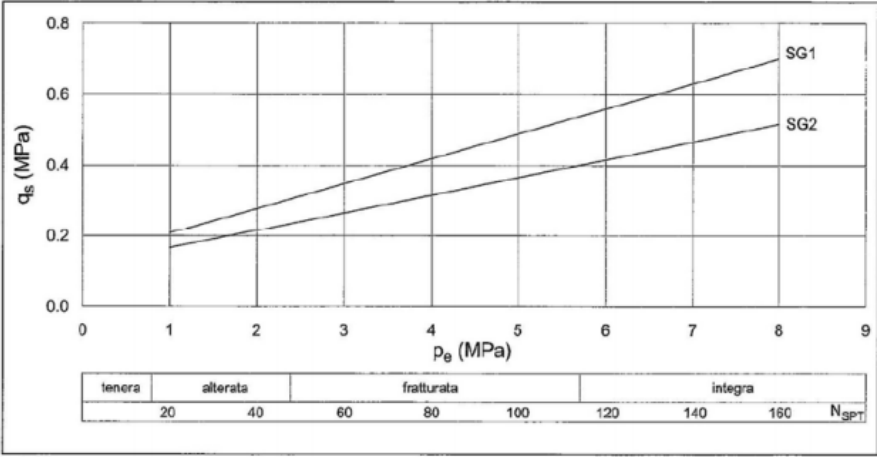


Tabella 29: Abaco\_3 - terreni per marne e calcari.

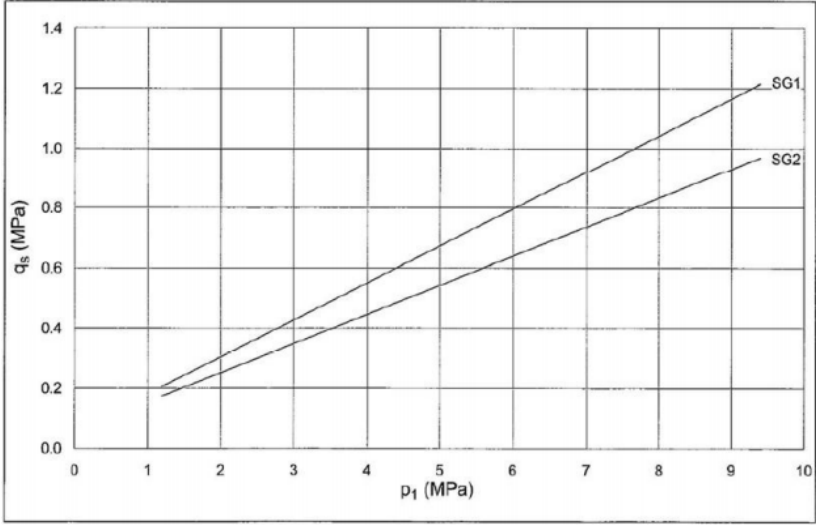


Tabella 30: Abaco\_4 - rocce tenere e fratturate



	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF GRBDVD74M12D150J - P.I. 01330780191 Cod. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablov@gmail.com">dgrablov@gmail.com</a> Via Codorno, 4 - 53121 Firenze Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 43</b>

E. Lunghezza necessaria a garantire l'aderenza malta-armatura:

La lunghezza necessaria atta a garantire l'aderenza malta-armatura è data dalla relazione:

$$L_f = N / (\pi \cdot d \cdot \tau_d \cdot \omega)$$

Con d=somma dei diametri dei trefoli disposti nel tirante,  $\tau_d = 2.25 \cdot \eta \cdot f_{ctk} / \gamma_c$  = resistenza tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo,  $\omega = 1 - 0.075 \cdot (n. \text{ trefoli} - 1)$  = coefficiente correttivo dipendente dal numero di trefoli.

F. Lunghezza necessaria a garantire la resistenza della malta:

In questo caso si dovrà imporre che la tensione tangenziale limite tirante-terreno non possa superare il valore di  $\tau_d$ , quindi:

$$\tau_{lim} = N_{Ed} / (\pi \cdot D_s^2 / 4) < \tau_d$$

La lunghezza totale del tirante sarà definita come:

$$L_t = L_l + L_f$$

in cui la lunghezza libera ( $L_l$ ) verrà assegnata considerando la lunghezza adeguata tra la paratia e la superficie di ancoraggio in base al fattore minimo di sicurezza determinato dalla superficie di scorrimento.

Nel caso in esame è stata considerata una lunghezza libera pari a 3.50 m e una lunghezza ancorata pari a 6.50 m per una lunghezza totale di 10.00 m.

Il valore del carico limite nel tirante e la relativa verifica sono indicati nella tabella a seguire:

Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanismo rottura
Palo inclinato	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	<b>765.27</b>	Acciaio
<b>Reazione max tirante</b>	<b>232,01 kN</b>	<b>Fattori <math>\xi_3 \cdot \gamma_R</math></b>	<b>1.7</b>	<b>1.25</b>	<b>FS</b>	<b>= (Carico limite / (<math>\xi_3 \cdot \gamma_R</math>)) / Reazione Max tirante</b>	<b>1.55</b>

**Tabella 31: Verifica ancoraggio palo inclinato.**

#### 4.7.1.5. Verifica agli stati limite di esercizio (SLE)

In tutti i casi, nelle condizioni di esercizio, verranno verificati gli spostamenti della struttura flessibile, verificandone il massimo valore in rapporto allo scavo considerato e nelle medesime fasi descritte nel paragrafo precedente, per verificarne la compatibilità con la funzionalità dell'opera e con la sicurezza e funzionalità di manufatti adiacenti (NTC2018 - Paragrafo 6.5.3.2).

	<b><u>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI</u></b> <b><u>CALCOLO</u></b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF GRBDVD74K12D15DJ - PI 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablov@gmail.com">dgrablov@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
<b>ST-</b> <b>2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 44</b>

Nel caso specifico si dovrà considerare ammissibile lo spostamento inferiore 1/250 della massima quota di scavo, quindi:

PARETE  $\delta_{amm} = H_{max} * 1/250 = 7.00 \text{ m}/250 = 2.80 \text{ cm}$

Il valore di  $\delta_{max}$  calcolato per l'opera in progetto nelle condizioni di esercizio della medesima è stato stimato in:

SEZIONE 2  $\delta_{max} = 1.26 \text{ cm} < \delta_{amm} = 2.80 \text{ cm}$

**La verifica sugli spostamenti risulta soddisfatta.**

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. 08806746120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Savio RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 45</b>

## 4.8. VERIFICA GEOTECNICA E STRUTTURALE DELLA PARETE – SEZIONE 3

### 4.8.1.1. Analisi e risultati

Le analisi geotecniche e strutturali che vengono espresse a seguire individuano i valori massimi agenti nelle varie combinazioni scelte per il dimensionamento della parete. Le caratteristiche stratigrafiche e i carichi a cui è sottoposta la paratia sono stati descritti ai paragrafi precedenti.

Per ogni Fase sono state individuate le azioni massime di progetto ( $N_{ed}$ ,  $V_{ed}$ ,  $M_{ed}$ ) e per la determinazione dei valori di calcolo delle resistenze si applicano le indicazioni disposte dall'NCT 2018 (paragrafo 4.2.4), considerando le azioni prima disgiunte e poi contemporanee a seconda della sezione di riferimento.

La paratia di progetto è costituita da micropali disposti su due livelli, un livello di monte prossimo all'autorimessa, che conserva il piano carraio e permette la preparazione della paratia di monte conservandone la stabilità; questa prima paratia è in tutto simile a quella definita in Sezione 1 e quindi non verrà rieseguita la verifica, verrà invece verificata la stabilità del sistema globale per evitare effettive instabilità generali sull'eseguito con l'apporto dell'effetto stabilizzante delle due paratie.

La paratia di valle sarà a quinconce con interasse trasversale 0.30 m e interasse longitudinale (per singola fila) di 0.60 m e armata con tubolari con d.168.3 mm e sp. 10 mm e lunghezza 10.00 m, provvista di pali inclinati armati con tubolare d.88.9 mm e sp. 10 mm con interasse 1.50 m e lunghezza 10.00 m.

Per dimensionare la lunghezza del tirante passivo, viene simulata una molla elastica con:

$$K_{et} \approx 1 \cdot 10^8 \text{ kN/mq}$$

Tale valore è stato utilizzato per ottimizzare l'azione nel tirante passivo, considerando il medesimo come vincolo rigido.

Nella Tabella a seguire sono riassunti i principali risultati del calcolo relativi alla paratia di progetto per metro lineare di paratia divisa per fasi, raggruppati come anticipato nei paragrafi precedenti.

<b>FASE UNICA</b>	<b>SLD</b>	<b>SLU – A2+M2+R2</b>	<b>SLU – A1+M1+R1</b>	<b>SLU –A2+M2+R1</b>	<b>SLV A_unitari+M1+R3</b>
<b><math>M_{max}</math> [kNm/m]</b>	-	-	<b>88.13</b>	<b>128.48</b>	<b>71.22</b>
<b><math>T_{max}</math> [kN/m]</b>	-	-	<b>66.18</b>	<b>79.02</b>	<b>52.77</b>

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF. GR80V074K120150J - P.I. 01330780191 Cod. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablov@gmail.com">dgrablov@gmail.com</a> Via Codorno, 4 - 25121 Brescia Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22</b> DOC.	<b>Pag. 46</b>

<b>P<sub>max</sub> [kN/m]</b>	<b>38.67</b>	<b>38.70</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
<b>s<sub>max</sub> [cm]</b>	<b>0.35</b>	<b>0.35</b>	<b>0.45</b>	<b>0.74</b>	<b>0.36</b>

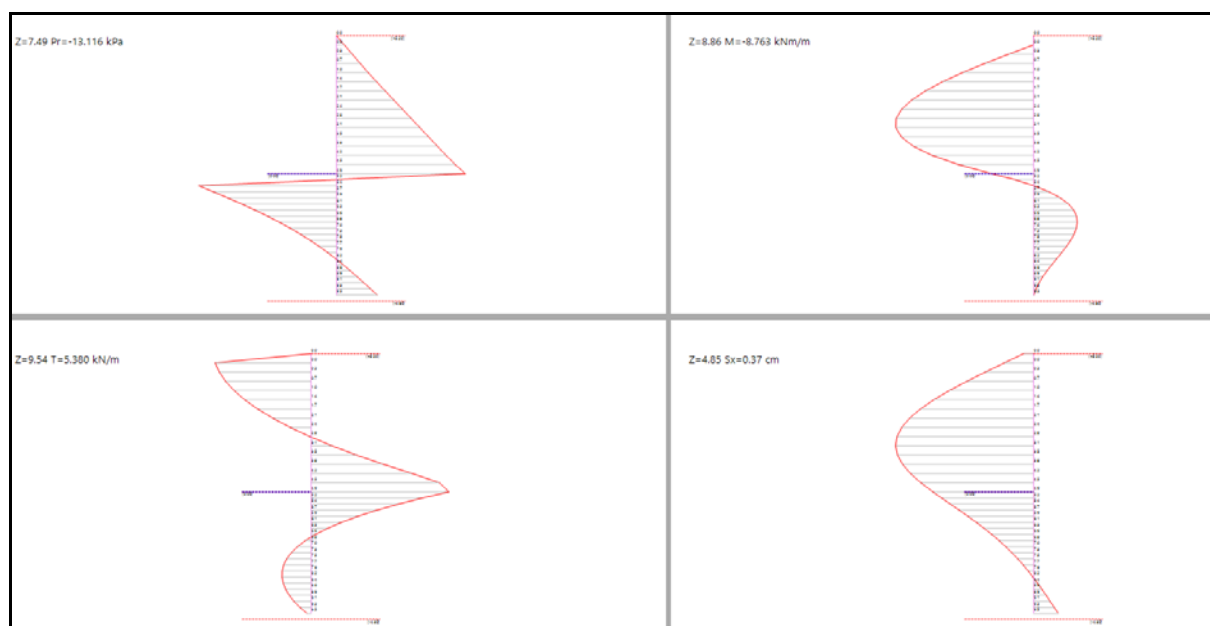
**Tabella 32: Risultati delle analisi effettuate.**

Dalle considerazioni precedentemente eseguite e dalle evidenze della tabella riassuntiva, verranno utilizzati come quantità dimensionanti strutturali i valori in SLU – A1-M1-R1.

Per la verifica di deformabilità verrà utilizzata la combinazione SLE.

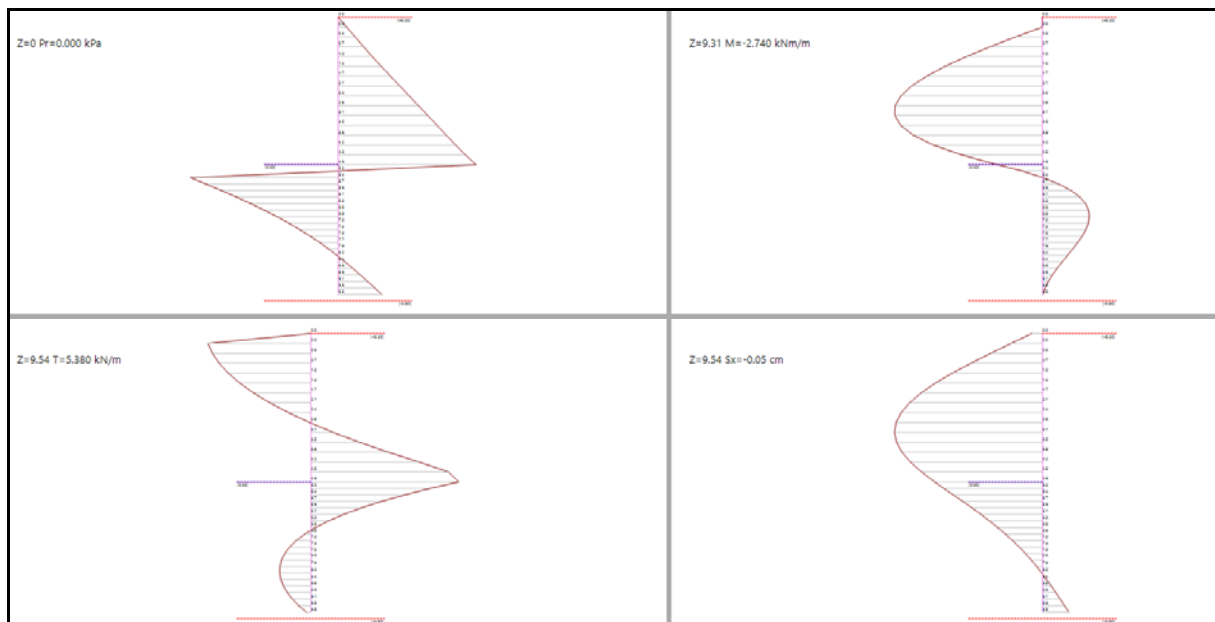
Per la verifica dell'interazione terreno-terreno struttura verrà utilizzata la Combinazione SLU – A2+M2+R2.

A seguire i relativi grafici risultati dalla modellazione in SLU e SLD, che risulta quella maggiormente sollecitata.



**Figura 11: analisi SLU – A1+M1+R1.**

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 088050746120150J • PI 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 • 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22</b> DOC.	<b>Pag. 47</b>



**Figura 12: analisi SLD.**

#### **4.8.1.2. Verifica geotecnica di instabilità globale (SLU GEO – A2+M2+R2)**

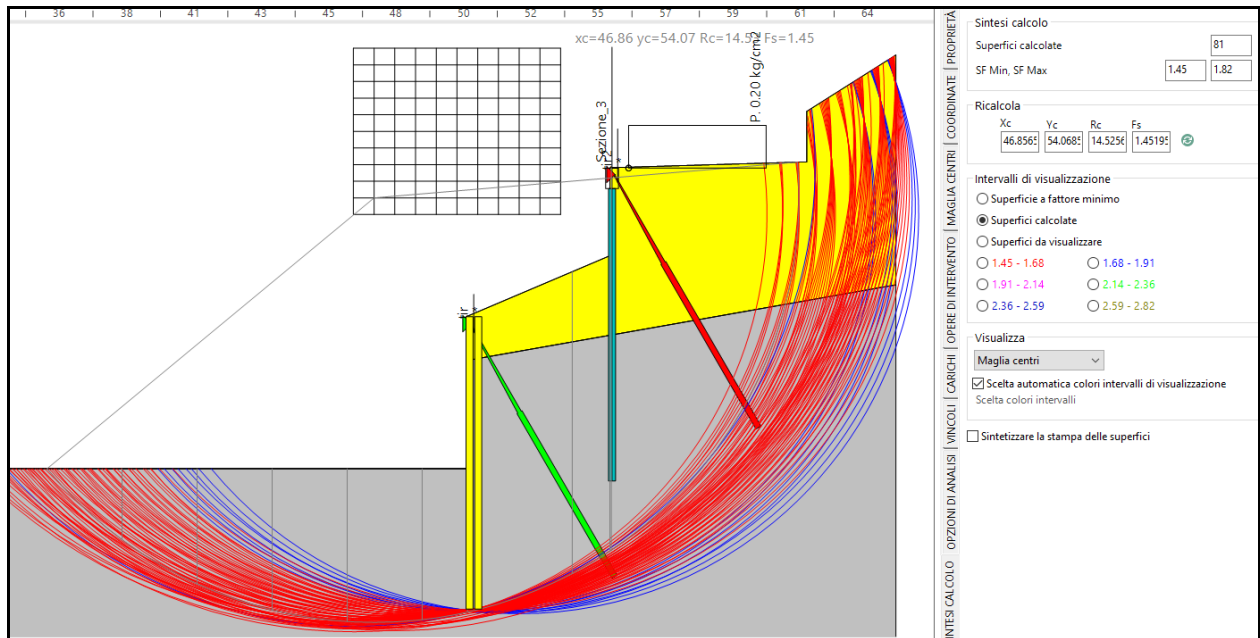
Come già citato nei paragrafi precedenti, la verifica agli Stati Limite Ultimi deve passare attraverso la valutazione della stabilità globale dovuta all'interazione tra terreno e struttura; tale verifica è un passaggio obbligato per la determinazione della profondità di infissione e per verificare la stabilità dell'opera nelle varie fasi costruttive, quando la medesima è sottoposta ai carichi esterni assegnati.

Per la verifica dell'interazione terreno-terreno struttura verrà utilizzata la Combinazione SLU – A2+M2+R2 per la verifica della stabilità globale.

La determinazione delle superfici di scivolamento verrà eseguita con il metodo di BISHOP, che assegna superfici circolari di rottura al terreno, individuando conci finiti e garantendo l'equilibrio alla rotazione, alla traslazione e allo schiacciamento dei conci medesimi.

A seguire sono riportate le verifiche di interazione effettuate nella **FASE FINALE**. A seguire l'esito delle valutazioni.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF 0880746120150J - P.I. 01330780191 Cell. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a> Via Codorno, 4 - 25121 Brescia Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 48</b>



**Figura 13: Superfici calcolate per l'analisi di stabilità in condizioni drenate in FASE FINALE (comb. A2+M2+R2).**

La superficie definita con il metodo di BISHOP è quella a coefficiente di sicurezza minimo, nel caso specifico si ottiene un **FS=1.45 > 1.1 (coefficiente minimo per la stabilità)**.

#### **4.8.1.3. Verifica degli elementi strutturali (SLU STR – A1+M1+R1)**

La verifica da eseguire, nello specifico è quella legata al raggiungimento della resistenza strutturale della paratia. Verranno utilizzate le seguenti formulazioni conformi con quanto rilevabile nelle NTC2018.

Nel caso specifico verranno utilizzate le seguenti formulazioni conformi con quanto rilevabile del NTC2018.

##### Verifica agli stati limite ultimi per azione assiale

Determinazione del valore dell'azione assiale resistente

$$N_{c,rd} = A \cdot f_{yk} / \gamma_{m0}$$

Individuazione del valore di confronto di calcolo

$$N_{ed} \text{ (noto)}$$

La verifica è positiva quando il rapporto tra  $N_{ed}/N_{c,rd}$  risulta minore dell'unità.

##### Verifica agli stati limite ultimi per taglio

Determinazione del valore dell'azione tagliante resistente

$$V_{c,rd} = (A \cdot v \cdot f_{yk}) / (\gamma_{m0} \cdot 3^{1/2})$$

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF 0880574120150J - P.I. 01330780191 Cod. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a> Via Codomo, 4 - 25121 Brescia Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22</b> DOC.	<b>Pag. 49</b>

Individuazione del valore di confronto di calcolo

$V_{ed}$  (noto)

La verifica è positiva quando il rapporto tra  $V_{ed}/V_{crd}$  risulta minore dell'unità.

#### Verifica agli stati limite ultimi per momento

Determinazione del valore del momento resistente

$M_{c,rd} = M_{pl} = (W_{pl} \cdot f_{yk}) / \gamma_{m0}$

Individuazione del valore di confronto di calcolo

$M_{ed}$  (noto)

La verifica è positiva quando il rapporto tra  $M_{ed}/M_{c,rd}$  risulta minore dell'unità.

#### COMPOSIZIONE DELLE AZIONI (N,M,V)

La norma prevede che per valori di  $V_{ed} < 50\% V_{crd}$  si possano utilizzare le formule senza riduzioni nel caso della pressoflessione, in caso contrario, di dovrà eseguire la computazione applicando prima il caso di pressoflessione e una volta applicato quello comporlo con il caso specifico di elemento sottoposto a taglio e momento flettente, in tal modo vengono contemporaneamente applicate tutte le azioni interne.

Nel caso di pressoflessione verrà determinato il valore di  $M_{nyRd}$ , come segue:

$$M_{nyRd} = M_{plyRd} (1-n) / (1-0,5 \cdot a) < M_{plyRd} (M_{crd} \text{ del caso di sola flessione})$$

Con  $n = N_{ed} / N_{pl,Rd}$  -  $a = (A - 2 \cdot b \cdot t_f) / A \leq 0,5$


Individuazione del valore di confronto di calcolo

$M_{ed}$  (noto)

La verifica è positiva quando il rapporto tra  $M_{ed}/M_{nyRd}$  risulta minore dell'unità.

A seguire vengono esposti i risultati ottenuti per le singole fasi analizzate nella Sezione 2. I carichi a cui è sottoposta la paratia e le caratteristiche stratigrafiche utilizzate per il calcolo delle sollecitazioni sono quelle descritte nei paragrafi precedenti.

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.35	SEZIONE_2	25.20	-0.02	13.804	2019.21	-1.40	80.12	Verificata
0.69	SEZIONE_2	25.59	4.77	13.202	462.00	86.09	18.06	Verificata
1.04	SEZIONE_2	26.27	9.34	12.298	247.20	87.92	9.41	Verificata
1.39	SEZIONE_2	26.65	13.61	11.088	170.44	87.01	6.39	Verificata
1.73	SEZIONE_2	27.94	17.45	9.561	138.69	86.63	4.96	Verificata
2.08	SEZIONE_2	29.52	20.77	7.702	122.90	86.44	4.16	Verificata
2.43	SEZIONE_2	31.41	23.44	5.515	115.73	86.35	3.68	Verificata
2.77	SEZIONE_2	32.99	25.35	3.000	112.35	86.31	3.41	Verificata
3.12	SEZIONE_2	34.58	26.39	0.157	113.12	86.32	3.27	Verificata
3.47	SEZIONE_2	36.46	26.44	-3.018	119.14	86.39	3.27	Verificata
3.81	SEZIONE_2	38.05	25.39	-6.529	129.64	86.52	3.41	Verificata
4.16	SEZIONE_2	39.93	23.13	-10.370	149.79	86.76	3.75	Verificata
4.51	SEZIONE_2	41.52	19.53	-14.536	185.29	87.18	4.46	Verificata
4.85	SEZIONE_2	43.10	14.49	-18.470	261.98	88.10	6.08	Verificata
5.20	SEZIONE_2	44.98	8.09	-19.854	477.59	85.90	10.62	Verificata

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF 088050746120150J • P.I. 01330780191 Cod. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablov@gmail.com">dgrablov@gmail.com</a> Via Codomo, 4 • 55121 Firenze Via del Mulino, 43 • 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22 DOC.</b>	<b>Pag. 50</b>

5.43	SEZIONE_2	46.14	3.55	-16.039	946.32	72.87	20.51	Verificata
5.66	SEZIONE_2	46.99	-0.11	-12.593	1984.18	-4.80	42.22	Verificata
5.89	SEZIONE_2	48.14	-2.99	-9.515	1078.66	-67.03	22.40	Verificata
6.11	SEZIONE_2	49.30	-5.17	-6.793	759.82	-79.64	15.41	Verificata
6.34	SEZIONE_2	50.45	-6.72	-4.419	631.03	-84.05	12.51	Verificata
6.57	SEZIONE_2	51.61	-7.73	-2.375	566.35	-84.83	10.97	Verificata
6.80	SEZIONE_2	52.76	-8.27	-0.649	542.83	-85.11	10.29	Verificata
7.03	SEZIONE_2	53.91	-8.42	0.786	544.79	-85.09	10.11	Verificata
7.26	SEZIONE_2	55.07	-8.24	1.941	566.80	-84.82	10.29	Verificata
7.49	SEZIONE_2	56.22	-7.80	2.841	607.99	-84.32	10.81	Verificata
7.71	SEZIONE_2	57.07	-7.15	3.498	663.69	-83.13	11.63	Verificata
7.94	SEZIONE_2	58.23	-6.35	3.930	737.75	-80.44	12.67	Verificata
8.17	SEZIONE_2	59.38	-5.45	4.153	837.10	-76.84	14.10	Verificata
8.40	SEZIONE_2	60.53	-4.50	4.177	968.99	-72.05	16.01	Verificata
8.63	SEZIONE_2	61.69	-3.55	4.014	1120.91	-64.44	18.17	Verificata
8.86	SEZIONE_2	62.84	-2.63	3.671	1291.12	-54.01	20.55	Verificata
9.09	SEZIONE_2	63.99	-1.79	3.154	1491.77	-41.72	23.31	Verificata
9.31	SEZIONE_2	65.15	-1.07	2.468	1690.12	-27.73	25.94	Verificata
9.54	SEZIONE_2	66.30	-0.50	1.614	1863.71	-14.19	28.11	Verificata
9.77	SEZIONE_2	67.15	-0.14	0.594	1994.00	-4.03	29.69	Verificata

**Tabella 33: Verifica strutturale a flessione della paratia in SLU.**

Z [m]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio
0.35	544.30	39.43	Verificata
0.69	544.30	41.23	Verificata
1.04	544.30	44.26	Verificata
1.39	544.30	49.09	Verificata
1.73	544.30	56.93	Verificata
2.08	544.30	70.67	Verificata
2.43	544.30	98.70	Verificata
2.77	544.30	181.41	Verificata
3.12	544.30	3464.47	Verificata
3.47	544.30	180.34	Verificata
3.81	544.30	83.37	Verificata
4.16	544.30	52.49	Verificata
4.51	544.30	37.45	Verificata
4.85	544.30	29.47	Verificata
5.20	544.30	27.42	Verificata
5.43	544.30	33.94	Verificata
5.66	544.30	43.22	Verificata
5.89	544.30	57.21	Verificata
6.11	544.30	80.12	Verificata
6.34	544.30	123.16	Verificata
6.57	544.30	229.17	Verificata
6.80	544.30	839.24	Verificata
7.03	544.30	692.45	Verificata
7.26	544.30	280.48	Verificata
7.49	544.30	191.59	Verificata
7.71	544.30	155.62	Verificata
7.94	544.30	138.50	Verificata
8.17	544.30	131.07	Verificata
8.40	544.30	130.31	Verificata
8.63	544.30	135.59	Verificata
8.86	544.30	148.26	Verificata
9.09	544.30	172.59	Verificata
9.31	544.30	220.56	Verificata
9.54	544.30	337.24	Verificata



	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08806746120150J • P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablov@gmail.com">dgrablov@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 • 55121 Firenze  Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 51</b>

9.77	544.30	916.03	Verificata
------	--------	--------	------------

**Tabella 34: Verifica strutturale a taglio della paratia in SLU.**

Z [m]	Nome sezione	N [kN]	M [kNm]	T [kN]	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. Verifica Flessione	Ver. Flessione
0.35	SEZIONE_2	22.39	-0.07	11.816	1970.81	-5.84	88.04	Verificata
0.69	SEZIONE_2	22.77	4.03	11.083	484.87	85.81	21.29	Verificata
1.04	SEZIONE_2	23.46	7.87	10.140	262.53	88.11	11.19	Verificata
1.39	SEZIONE_2	23.84	11.39	8.982	182.46	87.15	7.65	Verificata
1.73	SEZIONE_2	25.12	14.50	7.601	150.32	86.77	5.98	Verificata
2.08	SEZIONE_2	26.71	17.14	5.988	134.95	86.58	5.05	Verificata
2.43	SEZIONE_2	28.59	19.21	4.143	128.75	86.51	4.50	Verificata
2.77	SEZIONE_2	30.18	20.65	2.065	126.39	86.48	4.19	Verificata
3.12	SEZIONE_2	31.76	21.37	-0.241	128.61	86.51	4.05	Verificata
3.47	SEZIONE_2	33.65	21.28	-2.785	136.93	86.61	4.07	Verificata
3.81	SEZIONE_2	35.23	20.32	-5.565	150.47	86.77	4.27	Verificata
4.16	SEZIONE_2	37.12	18.39	-8.574	175.76	87.07	4.74	Verificata
4.51	SEZIONE_2	38.70	15.42	-11.820	219.91	87.60	5.68	Verificata
4.85	SEZIONE_2	40.28	11.32	-14.838	312.84	87.89	7.77	Verificata
5.20	SEZIONE_2	42.17	6.17	-15.831	578.32	84.68	13.71	Verificata
5.43	SEZIONE_2	43.32	2.56	-12.760	1106.92	65.30	25.55	Verificata
5.66	SEZIONE_2	44.18	-0.36	-9.990	1851.53	-15.14	41.91	Verificata
5.89	SEZIONE_2	45.33	-2.64	-7.522	1112.90	-64.93	24.55	Verificata
6.11	SEZIONE_2	46.48	-4.36	-5.340	823.54	-77.33	17.72	Verificata
6.34	SEZIONE_2	47.64	-5.59	-3.434	698.27	-81.87	14.66	Verificata
6.57	SEZIONE_2	48.79	-6.37	-1.805	642.53	-83.89	13.17	Verificata
6.80	SEZIONE_2	49.94	-6.78	-0.424	619.84	-84.18	12.41	Verificata
7.03	SEZIONE_2	51.10	-6.88	0.718	624.80	-84.12	12.23	Verificata
7.26	SEZIONE_2	52.25	-6.72	1.637	650.48	-83.60	12.45	Verificata
7.49	SEZIONE_2	53.40	-6.34	2.350	691.52	-82.12	12.95	Verificata
7.71	SEZIONE_2	54.26	-5.80	2.870	748.32	-80.06	13.79	Verificata
7.94	SEZIONE_2	55.41	-5.15	3.208	829.79	-77.10	14.98	Verificata
8.17	SEZIONE_2	56.56	-4.42	3.379	937.64	-73.19	16.58	Verificata
8.40	SEZIONE_2	57.72	-3.64	3.391	1070.23	-67.55	18.54	Verificata
8.63	SEZIONE_2	58.87	-2.87	3.252	1210.37	-58.96	20.56	Verificata
8.86	SEZIONE_2	60.03	-2.12	2.970	1377.19	-48.74	22.94	Verificata
9.09	SEZIONE_2	61.18	-1.45	2.550	1568.04	-37.05	25.63	Verificata
9.31	SEZIONE_2	62.33	-0.86	1.992	1737.35	-24.04	27.87	Verificata
9.54	SEZIONE_2	63.49	-0.41	1.302	1890.27	-12.12	29.77	Verificata
9.77	SEZIONE_2	64.34	-0.11	0.479	2001.96	-3.41	31.12	Verificata

**Tabella 35: Verifica strutturale a flessione della paratia in SLV.**

Z [m]	Resistenza taglio kN	Misura sicurezza taglio OK<=1	Verifica a taglio
0.35	544.30	46.07	Verificata
0.69	544.30	49.11	Verificata
1.04	544.30	53.68	Verificata
1.39	544.30	60.60	Verificata
1.73	544.30	71.61	Verificata
2.08	544.30	90.90	Verificata
2.43	544.30	131.38	Verificata
2.77	544.30	263.59	Verificata
3.12	544.30	2254.08	Verificata
3.47	544.30	195.46	Verificata

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF 0880574120150J • P.I. 01330780191 Cod. 3454785119 • <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a> Via Codomo, 4 • 53121 Firenze Via del Mulinetto, 43 • 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22 DOC.</b>	<b>Pag. 52</b>

3.81	544.30	97.81	Verificata
4.16	544.30	63.48	Verificata
4.51	544.30	46.05	Verificata
4.85	544.30	36.68	Verificata
5.20	544.30	34.38	Verificata
5.43	544.30	42.66	Verificata
5.66	544.30	54.49	Verificata
5.89	544.30	72.36	Verificata
6.11	544.30	101.93	Verificata
6.34	544.30	158.50	Verificata
6.57	544.30	301.62	Verificata
6.80	544.30	1282.46	Verificata
7.03	544.30	758.18	Verificata
7.26	544.30	332.46	Verificata
7.49	544.30	231.59	Verificata
7.71	544.30	189.67	Verificata
7.94	544.30	169.64	Verificata
8.17	544.30	161.09	Verificata
8.40	544.30	160.52	Verificata
8.63	544.30	167.36	Verificata
8.86	544.30	183.25	Verificata
9.09	544.30	213.46	Verificata
9.31	544.30	273.19	Verificata
9.54	544.30	418.13	Verificata
9.77	544.30	1135.56	Verificata

**Tabella 36: Verifica strutturale a taglio della paratia in SLV.**

Come si può notare dai risultati ottenuti la sezione in tutte le Fasi sono strutturalmente verificate.

#### 4.8.1.4. Verifica agli stati limite ultimi dei tiranti di ancoraggio

Per la valutazione dell'affidabilità dei tiranti di ancoraggio verranno utilizzate le formule tradizionali per la determinazione della lunghezza di ancoraggio, considerando che il tiro finale sul tirante attivo dipende sia dalla pretensione che dalla deformazione della struttura oltre che dalle cadute di tensione.

La lunghezza di ancoraggio di progetto del tirante si calcola determinando la lunghezza massima atta a soddisfare le tre seguenti condizioni:

- G. Lunghezza necessaria per garantire l'equilibrio fra tensione tangenziale che si sviluppa fra la superficie laterale del tirante ed il terreno e lo sforzo applicato al tirante;

La formula di base per la determinazione dello sforzo massimo sopportabile dal tirante è la seguente:

$$R_{a,c} = \pi \cdot D_s \cdot L_f \cdot q_s$$

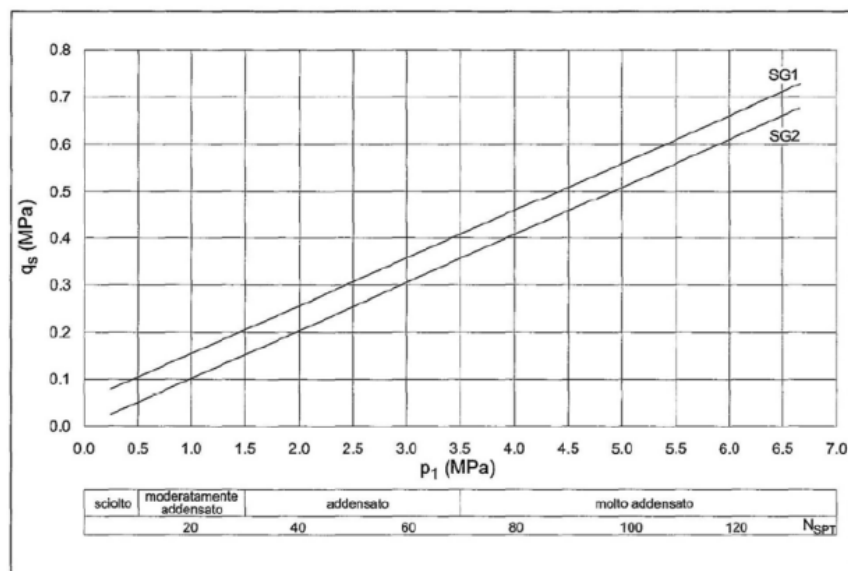
Con  $\delta$ =angolo d'attrito tirante-terreno,  $c_a$ =l'adesione tirante terreno,  $\gamma$ =peso di volume del terreno,  $D_s = \alpha_d \cdot D$  = diametro corretto in funzione del tipo di terreno della fondazione

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF 08805744120150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via dell'Industria, 43 - 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 53</b>

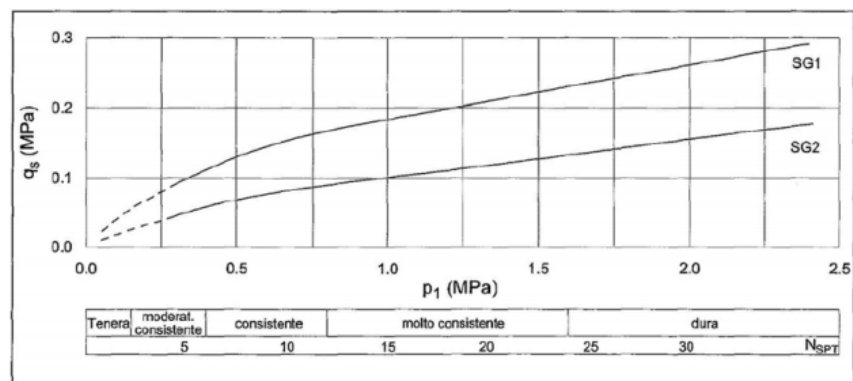
e della modalità di iniezione (Tab. A),  $L_f$ = lunghezza della fondazione e  $q_s$ =valori di resistenza unitaria (Veci Abachi AICAP). Da tale relazione, con  $R_{a,c}$  lo sforzo nel tirante, si può ricavare la lunghezza del bulbo  $L_f$ .

Terreno	Valori del coefficiente $\alpha_d$		Quantità minima di miscela consigliata $V_s$	Rapporto A/C
	IRS ( $p_i \geq p_d$ )	IGU ( $p_i < p_d$ )		
Ghiaia	1,8	1,3 ÷ 1,4	1,5 $V_s$	1,7 ÷ 2,4
Ghiaia sabbiosa	1,6 ÷ 1,8	1,2 ÷ 1,4	1,5 $V_s$	
Sabbia ghiaiosa	1,5 ÷ 1,6	1,2 ÷ 1,3	1,5 $V_s$	
Sabbia grossa	1,4 ÷ 1,5	1,1 ÷ 1,2	1,5 $V_s$	
Sabbia media	1,4 ÷ 1,5	1,1 ÷ 1,2	1,5 $V_s$	
Sabbia fine	1,4 ÷ 1,5	1,1 ÷ 1,2	1,5 $V_s$	
Sabbia limosa	1,4 ÷ 1,5	1,5 ÷ 2,0	IRS: (1,5 ÷ 2) $V_s$ ; IGU: 1,5 $V_s$	
Limo	1,4 ÷ 1,6	1,1 ÷ 1,2	IRS: 2 $V_s$ ; IGU: 1,5 $V_s$	1,7 ÷ 2,4
Argilla	1,8 ÷ 2,0	1,2	IRS: (2,5 ÷ 3) $V_s$ ; IGU: (1,5 ÷ 2) $V_s$	
Marna	1,8	1,1 ÷ 1,2	(1,5 ÷ 2) $V_s$ per strati compatti	1,7 ÷ 2,4
Calcari marnosi	1,8	1,1 ÷ 1,2		
Calcari alterati o fratturati	1,8	1,1 ÷ 1,2	(2 ÷ 6) $V_s$ o più per strati fratturati	
Roccia alterata e/o fratturata	1,2	1,1	(2÷6) $V_s$ o più per strati poco fratturati 2 $V_s$ o più per strati fratturati	1,7 ÷ 2,4
IRS: iniezione ad alta pressione a più stadi e ripetuta IGU: iniezione a bassa pressione in unica soluzione $p_i$ : pressione limite dalla prova pressiometrica Menard $p_d$ : pressione di iniezione			$V_s = L_f D_f^2 / 4$ $L_f$ : lunghezza della fondazione $D_f$ : diametro reale della fondazione	
Nota: nella tabella sono riportati i valori teorici della quantità in volume della miscela di iniezione nelle diverse condizioni operative ed il rapporto acqua cemento ottimale (da Bustamante e Doix, 1985)				

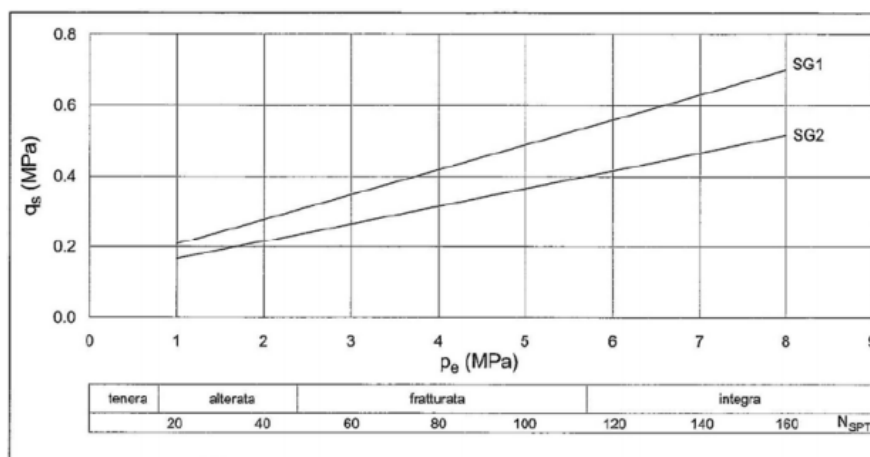
**Tabella 37: valori del coefficiente  $\alpha_d$ .**



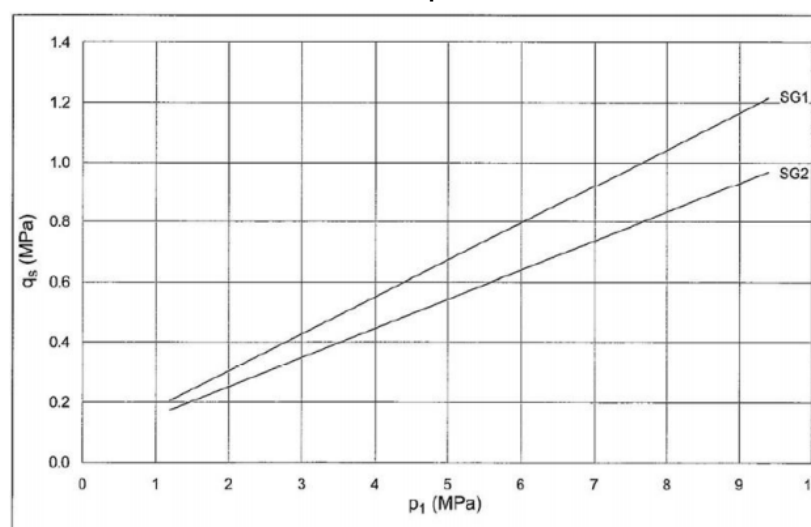
**Tabella 38: Abaco\_1- terreni incoerenti.**



**Tabella 39: Abaco\_2 - terreni a grana fine.**



**Tabella 40: Abaco\_3 - terreni per marne e calcari.**



**Tabella 41: Abaco\_4 - rocce tenere e fratturate**

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF. GRBDVD74M12D150J - P.I. 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablov@gmail.com">dgrablov@gmail.com</a>  Via Codomo, 4 - 53121 Arezzo  Via del Mulinetto, 53 - 44122 Ferrara</small>
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 55</b>

H. Lunghezza necessaria a garantire l'aderenza malta-armatura:

La lunghezza necessaria atta a garantire l'aderenza malta-armatura è data dalla relazione:

$$L_f = N / (\pi \cdot d \cdot \tau_d \cdot \omega)$$

Con d=somma dei diametri dei trefoli disposti nel tirante,  $\tau_d = 2.25 \cdot \eta \cdot f_{ctk} / \gamma_c$  = resistenza tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo,  $\omega = 1 - 0.075 \cdot (n. \text{ trefoli} - 1)$  = coefficiente correttivo dipendente dal numero di trefoli.

I. Lunghezza necessaria a garantire la resistenza della malta:

In questo caso si dovrà imporre che la tensione tangenziale limite tirante-terreno non possa superare il valore di  $\tau_d$ , quindi:

$$\tau_{lim} = N_{Ed} / (\pi \cdot D_s^2 / 4) < \tau_d$$

La lunghezza totale del tirante sarà definita come:

$$L_t = L_l + L_f$$

in cui la lunghezza libera ( $L_l$ ) verrà assegnata considerando la lunghezza adeguata tra la paratia e la superficie di ancoraggio in base al fattore minimo di sicurezza determinato dalla superficie di scorrimento.

Nel caso in esame è stata considerata una lunghezza libera pari a 3.50 m e una lunghezza ancorata pari a 6.50 m per una lunghezza totale di 10.00 m.

Il valore del carico limite nel tirante e la relativa verifica sono indicati nella tabella a seguire:

Descrizione	Profondità Media bulbo [m]	Coefficienti spinta	Pressione media bulbo [kPa]	Carico limite terreno [kN]	Resistenza aderenza [kN]	Carico limite [kN]	Meccanismo rottura
Palo inclinato	6.05	5.50	136.05	2624.96	2556.38	<b>765.27</b>	Acciaio
<b>Reazione max tirante</b>	<b>141,55 kN</b>	<b>Fattori <math>\xi_3 \cdot \gamma_R</math></b>	<b>1.7</b>	<b>1.25</b>	<b>FS</b>	<b>= (Carico limite / (<math>\xi_3 \cdot \gamma_R</math>)) / Reazione Max tirante</b>	<b>2.54</b>

**Tabella 42: Verifica ancoraggio palo inclinato.**

#### 4.8.1.5. Verifica agli stati limite di esercizio (SLE)

In tutti i casi, nelle condizioni di esercizio, verranno verificati gli spostamenti della struttura flessibile, verificandone il massimo valore in rapporto allo scavo considerato e nelle medesime fasi descritte nel paragrafo precedente, per verificarne la compatibilità con la funzionalità dell'opera e con la sicurezza e funzionalità di manufatti adiacenti (NTC2018 - Paragrafo 6.5.3.2).

	<b><u>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI</u></b> <b><u>CALCOLO</u></b> <b>marzo '22</b> DOC.	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> <small>CF GRBDVD74K12D15DJ - PI 01330780191  Ced. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablov@gmail.com">dgrablov@gmail.com</a>  Via Codorno, 4 - 25121 Brescia  Via del Mulinetto, 63 - 44122 Ferrara</small>
<b>ST-</b> <b>2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>		<b>Pag. 56</b>

Nel caso specifico si dovrà considerare ammissibile lo spostamento inferiore 1/250 della massima quota di scavo, quindi:

PARETE  $\delta_{amm} = H_{max} * 1/250 = 5.20 \text{ m}/250 = 2.08 \text{ cm}$

Il valore di  $\delta_{max}$  calcolato per l'opera in progetto nelle condizioni di esercizio della medesima è stato stimato in:

SEZIONE 3  $\delta_{max} = 0.35 \text{ cm} < \delta_{amm} = 2.08 \text{ cm}$

**La verifica sugli spostamenti risulta soddisfatta.**

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO</b>	 <b>ING. DAVIDE GRABLOVITZ</b> CF. GR80VD74K120150J - PI 01330780191 Cod. 3454785119 - <a href="mailto:dgrablova@gmail.com">dgrablova@gmail.com</a> Via Codorno, 4 - 25121 Brescia Via del Mulinetto, 43 - 44122 Ferrara
<b>ST- 2123_Saviore_RC00_R00_20220309_ver</b>	<b>marzo '22</b> DOC.	<b>Pag. 57</b>

## 5. CONCLUSIONI

In base alle attività progettuali eseguite e in funzione delle verifiche geotecniche e strutturali realizzate, si ritiene che la proposta realizzativa sia funzionale alle strutture da sostenere e adatta alle finalità del progetto.

**Tutte le verifiche eseguite sono risultate formalmente accettabili.**

Ing. Grablovitz Davide

*Mazzano, marzo '22*

